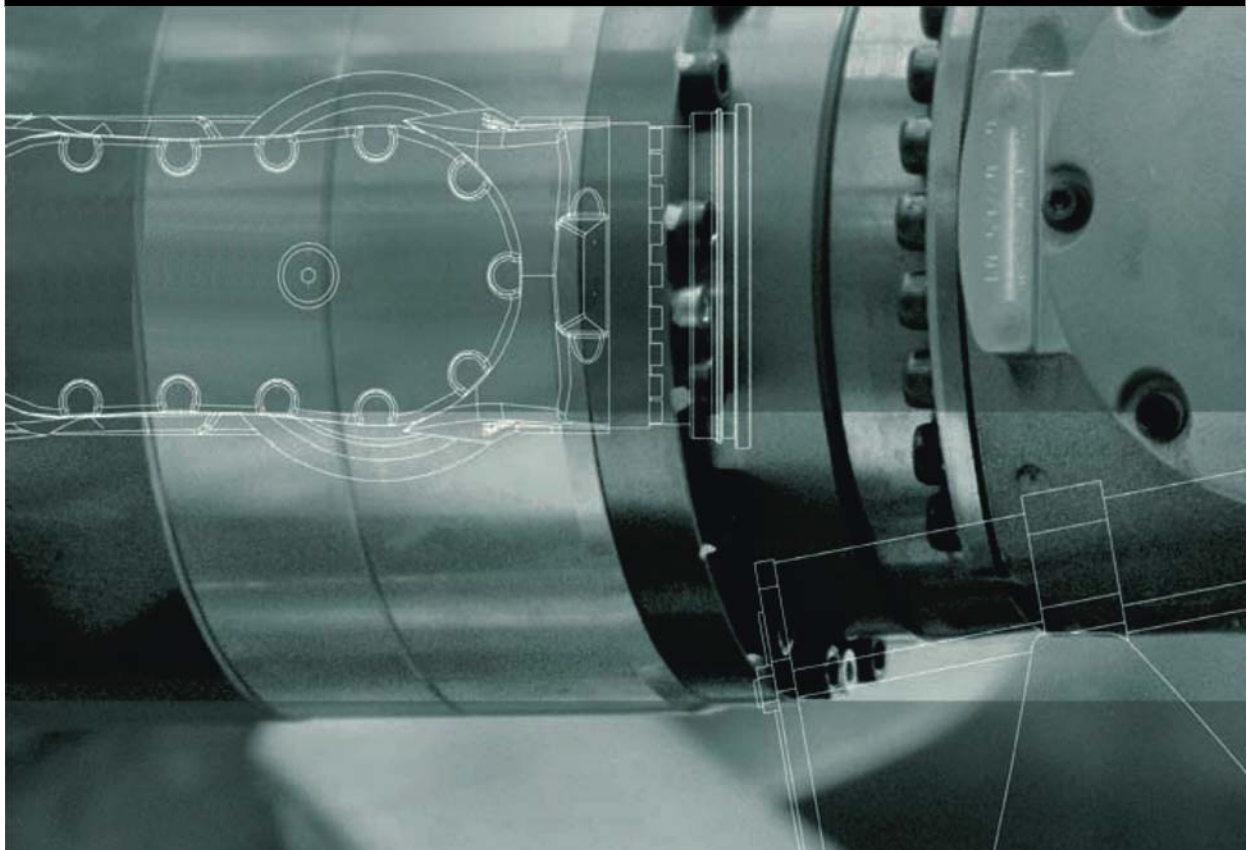


Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C2 edition2005

Especificación



Edición: 07.10.2010

Versión: Spez KR C2 ed05 V5 es



© Copyright 2010

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemania

La reproducción de esta documentación – o parte de ella – o su facilitación a terceros solamente está permitida con expresa autorización del KUKA Roboter GmbH.

Además del volumen descrito en esta documentación, pueden existir funciones en condiciones de funcionamiento. El usuario no adquiere el derecho sobre estas funciones en la entrega de un aparato nuevo, ni en casos de servicio.

Hemos controlado el contenido del presente escrito en cuanto a la concordancia con la descripción del hardware y el software. Aún así, no pueden excluirse totalmente todas las divergencias, de modo tal, que no aceptamos responsabilidades respecto a la concordancia total. Pero el contenido de estos escritos es controlado periódicamente, y en casos de divergencia, éstas son enmendadas y presentadas correctamente en la edición siguiente.

Reservados los derechos a modificaciones técnicas que no tengan influencia en el funcionamiento.

Traducción de la documentación original

KIM-PS5-DOC

Publicación:	Pub Spez KR C2 ed05 es
Estructura de libro:	Spez KR C2 ed05 V6.1
Label:	Spez KR C2 ed05 V5 es

Indice

1	Descripción del producto	7
1.1	Resumen del robot industrial	7
1.2	Vista general sobre la unidad de control del robot	7
1.3	Descripción del PC de control	8
1.3.1	Interfaces de PC de control	9
1.3.2	Asignación de puestos de enchufe en el PCI	10
1.4	Descripción del KUKA Control Panel (KCP)	11
1.4.1	Lado frontal	11
1.4.2	Parte trasera	12
1.5	Lógica de seguridad Electronic Safety Circuit (ESC)	12
1.5.1	Resumen tarjetas CI3	14
1.6	Descripción de la sección de potencia	14
1.7	Descripción de las interfaces	15
1.7.1	Conexión a la red de alimentación X1/XS1	16
1.7.2	Conector X19 del KCP	18
1.7.3	Conector de motor X20 Eje 1 hasta 6	19
1.7.4	Conector de motores X7 (opción)	20
1.7.5	Cable de señales X21 Ejes 1 hasta 8	21
1.8	Descripción espacio de montajes del cliente (opción)	21
2	Datos técnicos	23
2.1	Unidad de control del robot	23
2.2	Medidas de la unidad de control del robot	25
2.3	Distancias mínimas en unidades de control del robot	26
2.4	Distancias mínimas de los armarios suplementarios y de tecnología	27
2.5	Cotas de barrenado para la fijación al suelo	27
2.6	Angulo de apertura de la puerta del armario	28
3	Seguridades	29
3.1	Generalidades	29
3.1.1	Observaciones sobre responsabilidades	29
3.1.2	Uso conforme a lo previsto del robot industrial	29
3.1.3	Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje	30
3.1.4	Términos utilizados	31
3.2	Personal	31
3.3	Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro	33
3.4	Cause de reacciones de parada	34
3.5	Funciones de seguridad	35
3.5.1	Resumen de las funciones de seguridad	35
3.5.2	Lógica de seguridad ESC	35
3.5.3	Selector de modos de servicio	36
3.5.4	Protección del operario	37
3.5.5	Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA	37
3.5.6	Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA	38
3.5.7	Pulsador de hombre muerto	38
3.5.8	Pulsador de hombre muerto externo	39
3.6	Equipamiento de protección adicional	40

3.6.1	Modo tecleado	40
3.6.2	Finales de carrera software	40
3.6.3	Topes mecánicos	40
3.6.4	Limitación mecánica de la zona del eje (opción)	40
3.6.5	Control de zona del eje (opcional)	41
3.6.6	Dispositivo de liberación (opción)	41
3.6.7	Acoplador KCP (opcional)	41
3.6.8	Identificaciones en el robot industrial	42
3.6.9	Dispositivos de seguridad externos	42
3.7	Resumen de los modos de servicio y de las funciones de protección	43
3.8	Medidas de seguridad	43
3.8.1	Medidas generales de seguridad	43
3.8.2	Comprobación de los componentes de control relacionados con la seguridad ...	45
3.8.3	Transporte	45
3.8.4	Puesta en servicio y nueva puesta en servicio	46
3.8.5	Protección contra virus y seguridad de red de comunicación	48
3.8.6	Servicio manual	48
3.8.7	Simulación	49
3.8.8	Modo de servicio automático	50
3.8.9	Mantenimiento y reparaciones	50
3.8.10	Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos	51
3.8.11	Medidas de seguridad para el "Single Point of Control"	51
3.9	Normas y prescripciones aplicadas	53
4	Planificación	55
4.1	Compatibilidad electromagnética (CEM)	55
4.2	Condiciones de instalación	55
4.3	Condiciones para la conexión	57
4.4	Conexión a la red de alimentación	59
4.4.1	Conexión a la red mediante conector Harting X1	59
4.4.2	Conexión a la red de alimentación mediante conector CEE XS1	60
4.5	Circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección	60
4.6	Interfaz X11	63
4.6.1	Ejemplo de circuito X11	67
4.7	Equiparación de potencial PE	67
4.8	Visualización de la opción acoplador KCP (opción)	69
4.9	Nivel de eficiencia	69
4.9.1	Valores PFH de las funciones de seguridad	69
5	Transporte	71
5.1	Transporte con cabria de transporte	71
5.2	Transporte con carretilla elevadora	72
5.3	Transporte con carretilla elevadora de horquilla	72
5.4	Transporte con juego de montaje para rodillos (opción)	73
6	Puesta en servicio y nueva puesta en servicio	75
6.1	Resumen Puesta en servicio	75
6.2	Emplazar la unidad de control del robot	77
6.3	Conectar los cables de unión	77

6.4	Conectar KCP	78
6.5	Conectar equiparación de potencial PE	78
6.6	Conectar la unidad de control del robot a la red	78
6.7	Cancelar la protección de descarga de los acumuladores	78
6.8	Conectar circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección	79
6.9	Configurar y conectar interfaz X11	79
6.10	Conectar la unidad de control del robot	79
6.11	Comprobar el sentido de giro del ventilador exterior	80
7	Servicio KUKA	81
7.1	Requerimiento de soporte técnico	81
7.2	KUKA Customer Support	81
	Indice	89

1 Descripción del producto

1.1 Resumen del robot industrial

El robot industrial consta de los siguientes componentes:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación
- Cables de unión
- Software
- Opciones, accesorios

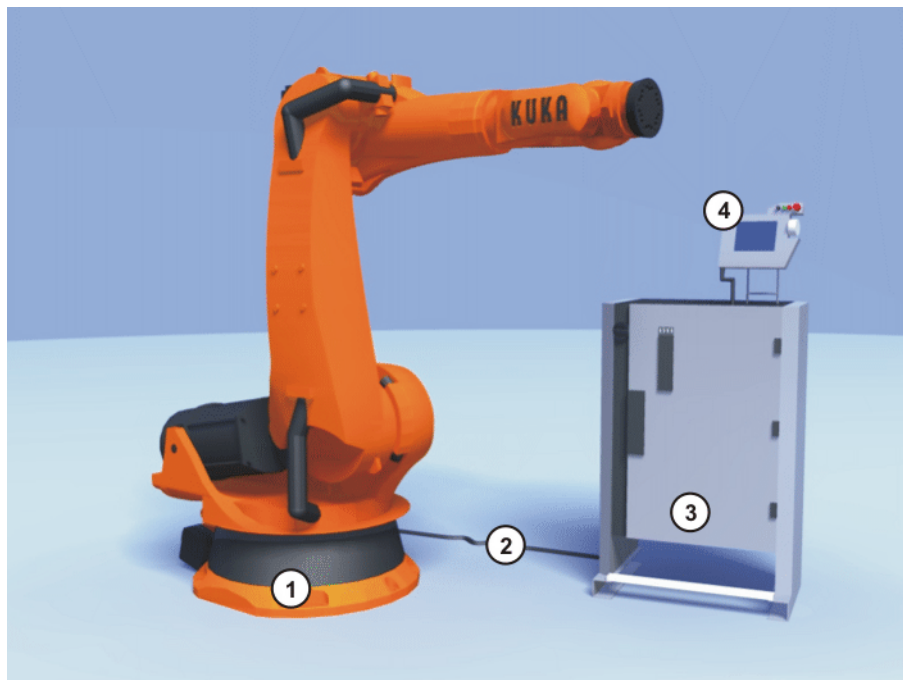


Fig. 1-1: Ejemplo de robot industrial

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1 Manipulador | 3 Unidad de control del robot |
| 2 Cables de unión | 4 Unidad manual de programación |

1.2 Vista general sobre la unidad de control del robot

Un sistema del robot está formado por los siguientes componentes:

- PC de control
- Sección de potencia
- Unidad manual de programación KCP
- Lógica de seguridad ESC
- Acoplador KCP (opcional)
- Enchufe de servicio (opción)
- Panel de conexiones

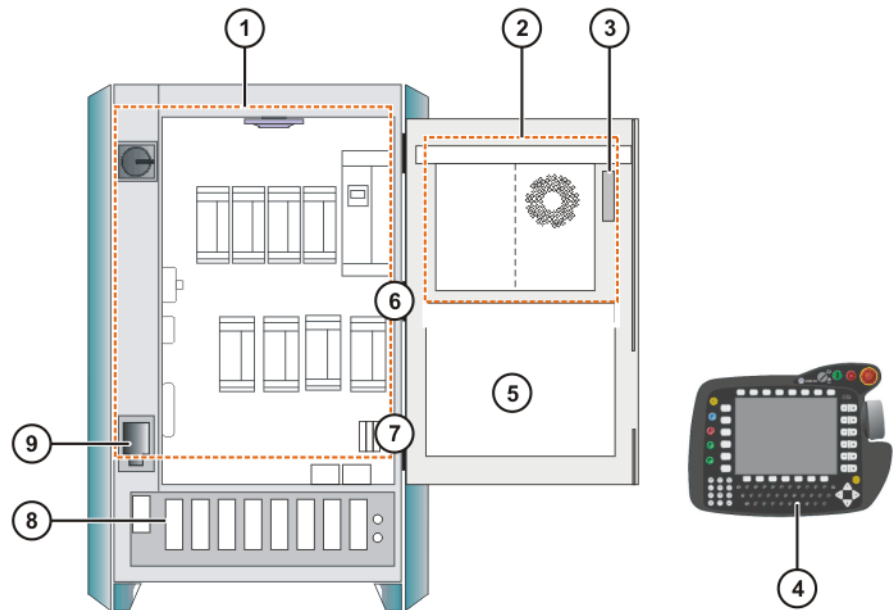


Fig. 1-2: Vista general de la unidad de control del robot

- | | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|
| 1 | Sección de potencia | 6 | Lógica de seguridad (ESC) |
| 2 | PC de control | 7 | Tarjeta del acoplador KCP (opcional) |
| 3 | Acoplador KCP de los elementos de operación y de visualización (opcional) | 8 | Panel de conexiones |
| 4 | KCP | 9 | Enchufe de servicio (opción) |
| 5 | Espacio para montajes del cliente | | |

1.3 Descripción del PC de control

Funciones

El PC con sus componentes enchufables, asume todas las funciones de la unidad de control del robot.

- Superficie de operación Windows con visualización y entrada de datos
- Realización, corrección, archivado y mantenimiento de programas
- Control de proceso
- Cálculo de la trayectoria
- Mando del circuito de accionamientos
- Supervisión
- Partes del circuito ESC de seguridad
- Comunicación con la periferia externa (otras unidades de control, ordenador principal, PC, red)

Resumen

El PC de mando contiene los siguientes componentes:

- Tarjeta principal con interfaces
- Procesador y memoria principal
- Disco duro
- MFC3
- KVGA
- DSE-IBS-C33
- RDW

- Acumuladores
- Tarjetas opcionales, por ej. tarjetas de bus de campo

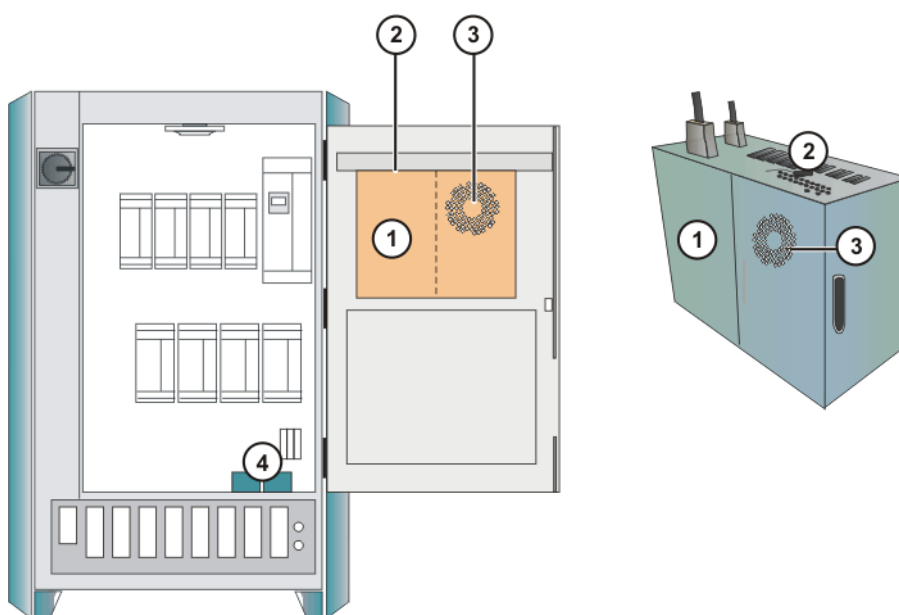


Fig. 1-3: Vista general del PC de control

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1 PC | 3 Ventilador del PC |
| 2 Interfaces del PC | 4 Acumuladores |

1.3.1 Interfaces de PC de control

Resumen

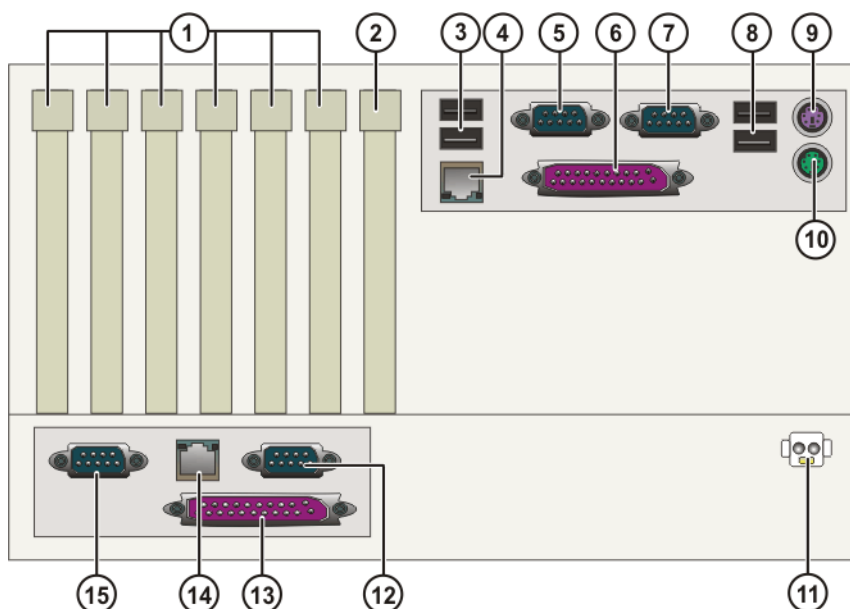


Fig. 1-4: Interfaces del PC de control

Pos.	Interfaz	Pos.	Interfaz
1	Puestos de enchufe PCI, 1 hasta 6 (>>> 1.3.2 "Asignación de puestos de enchufe en el PCI" Página 10)	9	Conexión del teclado
2	Puesto de enchufe AGP PRO	10	Conexión del ratón
3	2x USB	11	X961 Alimentación de tensión 24 V DC
4	X804 Ethernet	12	ST5 Interfaz serie de tiempo real COM 3
5	COM 1 Interfaz serie	13	ST6 ESC/KCP y otros similares
6	LPT1 Interfaz paralela	14	ST3 Bus de accionamientos al KPS600
7	COM 2 Interfaz serie	15	ST4 Interfaz RDW serie X21
8	2x USB		

1.3.2 Asignación de puestos de enchufe en el PCI

Resumen

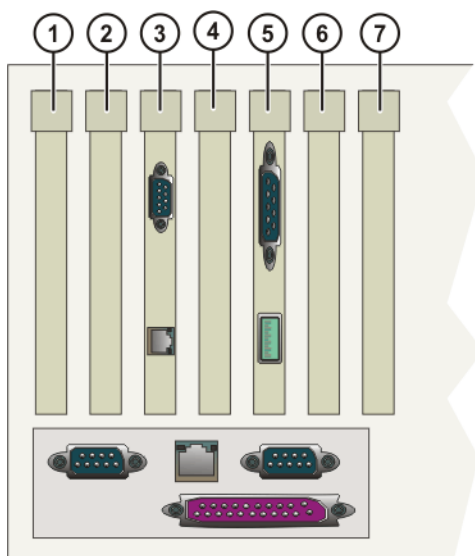


Fig. 1-5: Puestos de enchufe PCI

Los puestos de enchufe del PC pueden ser ocupados con las siguientes tarjetas enchufables:

Puesto de enchufe	Tarjeta enchufable
1	■ Tarjeta de Interbus (fibra óptica) (opción) ■ Tarjeta de Interbus (cobre) (opción) ■ Tarjeta escaneador LPDN (opción) ■ Tarjeta Profibus Master/Slave (opción) ■ Tarjeta CN_EthernetIP (opción)
2	Tarjeta escaneador LPDN (opción)
3	Tarjeta KVGA

Puesto de enchufe	Tarjeta enchufable
4	Tarjeta DSE-IBS-C33 AUX (opción)
5	Tarjeta MFC3
6	■ Tarjeta de comunicación a la red (opción) ■ Tarjeta escaneador LPDN (opción) ■ Tarjeta Profibus Master/Slave (opción) ■ Tarjeta LIBO-2PCI (opción) ■ Tarjeta módem KUKA (opción)
7	libre

1.4 Descripción del KUKA Control Panel (KCP)

Función El KCP (KUKA Control Panel) es la unidad manual de programación del sistema del robot. El KCP contiene todas las funciones de control y visualización necesarias para el manejo y la programación del sistema del robot.

1.4.1 Lado frontal

Resumen

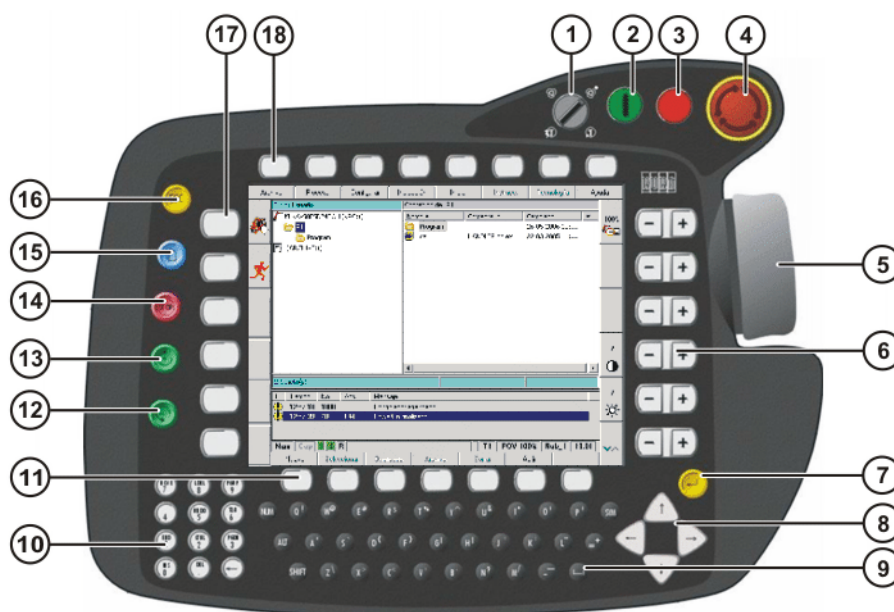


Fig. 1-6: Parte delantera del KCP

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 Selector de modos de servicio | 10 Bloque numérico |
| 2 Accionamientos CON. | 11 Softkeys |
| 3 Accionamientos DESCONECTADOS / SSB-GUI | 12 Tecla de arranque hacia atrás |
| 4 Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA | 13 Tecla de arranque |
| 5 Space Mouse | 14 Tecla de STOP |
| 6 Teclas de estado derecha | 15 Tecla de selección de ventana |
| 7 Tecla de entrada | 16 Tecla ESC |
| 8 Teclas del cursor | 17 Teclas de estado izquierda |
| 9 Teclado | 18 Teclas de menú |

1.4.2 Parte trasera

Resumen



Fig. 1-7: Parte trasera del KCP

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Placa característica | 4 | Pulsador de hombre muerto |
| 2 | Tecla de arranque | 5 | Pulsador de hombre muerto |
| 3 | Pulsador de hombre muerto | | |

Descripción

Elemento	Descripción
Placa caracte-rística	Placa característica del KCP
Tecla Start-	Con la tecla de arranque se inicia un programa.
Pulsador de hombre muerto	El pulsador de hombre muerto tiene 3 posiciones: ■ No pulsado ■ Posición intermedia ■ Pulsado a fondo En los modos de servicio T1 y T2, el pulsador de hom-bre muerto debe mantenerse en la posición interme-dia para poder efectuar los movimientos con el robot. En los modos de servicio Automático y Automático Ex-terno, el pulsador de hombre muerto carece de función.

1.5 Lógica de seguridad Electronic Safety Circuit (ESC)

Resumen

La lógica de seguridad ESC (Electronic Safety Circuit) es un sistema de segu-ridad bicanal soportado por procesador. Controla permanentemente todos los componentes relevantes de seguridad conectados. En caso de fallos o inte-rupciones del circuito de seguridad, desconecta la alimentación de los accio-namientos provocando con ello una parada del sistema del robot.

El sistema ESC consta de los siguientes componentes:

- CI3-Board
- KCP (Master)
- KPS600
- MFC (nodo pasivo)

El sistema ESC con periferia de nodos reemplaza todas las interfaces de un sistema clásico de seguridad.

La lógica de seguridad ESC controla las siguientes entradas:

- PARADA DE EMERGENCIA local
- PARADA DE EMERGENCIA externa
- Protección del operario
- Pulsador de hombre muerto
- Accionamientos DESC.
- Accionamientos CON.
- Modos de servicio
- Entradas calificantes

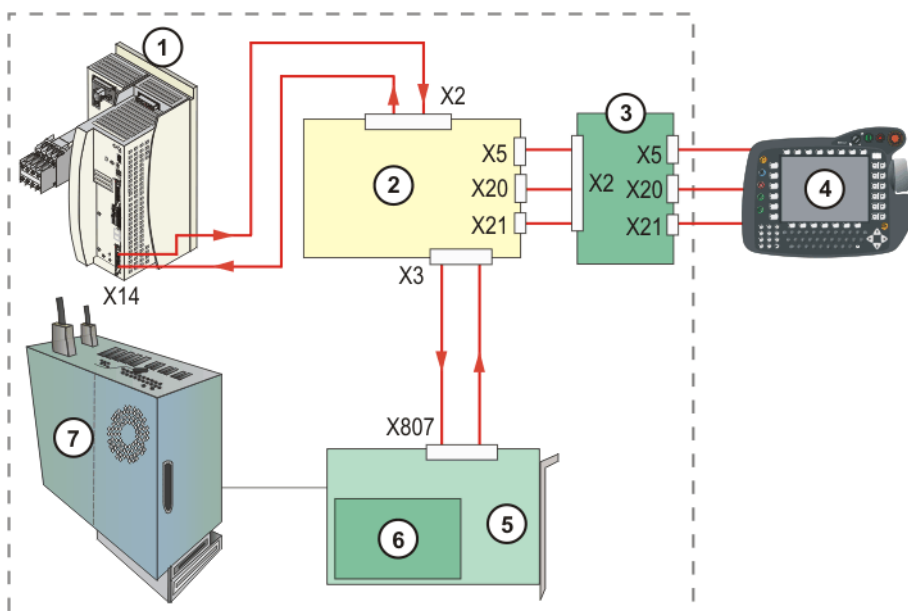


Fig. 1-8: Estructura del circuito ESC

- | | | | |
|---|--------------------------|---|------|
| 1 | KPS600 | 5 | MFC3 |
| 2 | CI3-Board | 6 | DSE |
| 3 | Acoplador KCP (opcional) | 7 | PC |
| 4 | KCP | | |

Nodos en el KCP

El nodo en el KCP es el master y también se inicializa desde aquí.

El nodo recibe señales bicanales de:

- Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA
- Pulsador de hombre muerto

El nodo recibe señales monocanales de:

- Accionamiento conectado
- Modo de servicio AUTO, modo de servicio TEST



Si no se utiliza ningún acoplador KCP, el KCP deberá hallarse enchufado para el servicio del circuito ESC. Si durante el servicio se desenchufa el KCP sin acoplador KCP, los accionamientos se desconectan de inmediato.

- Nodos en el KPS** En el KPS se encuentra un nodo ESC que, en caso de fallo, desconecta el contactor del accionamiento.
- Nodo en el MFC3** Sobre la tarjeta MFC3 se encuentra un nodo ESC pasivo, que controla las informaciones del circuito ESC y las retransmite a la unidad de control.

1.5.1 Resumen tarjetas CI3

- Descripción** La tarjeta CI3 comunica los nodos individuales del sistema ESC con la correspondiente interfaz del cliente.
- De acuerdo con las especificaciones del cliente, se integran en la unidad de control del robot distintas tarjetas.

Tarjeta	Nodo propio	Descripción
CI3 estándar	No	Indicación en pantalla de los siguientes estados: ■ PARADA DE EMERGENCIA local
CI3 Extended	Sí	Indicación en pantalla de los siguientes estados: ■ Modos de servicio ■ PARADA DE EMERGENCIA local ■ Accionamientos CON
Bus CI3	No	Tarjeta de unión entre el circuito ESC y el SafetyBUS p de la firma PILZ
CI3-Tech	Sí	Esta tarjeta es necesaria para los siguientes componentes: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus Gateway ■ Salida al armario suplementario (ejes adicionales) ■ Alimentación de tensión de una 2ª RDW a través de X19A Indicación en pantalla de los siguientes estados: ■ Modos de servicio ■ PARADA DE EMERGENCIA local ■ Accionamientos conectados

1.6 Descripción de la sección de potencia

- Resumen** A la sección de potencia le pertenecen los siguientes componentes:
- Fuentes de alimentación
 - Convertidor de servo (KSD)
 - Elementos fusibles
 - Ventilador

- Interruptor principal
- Filtro de red

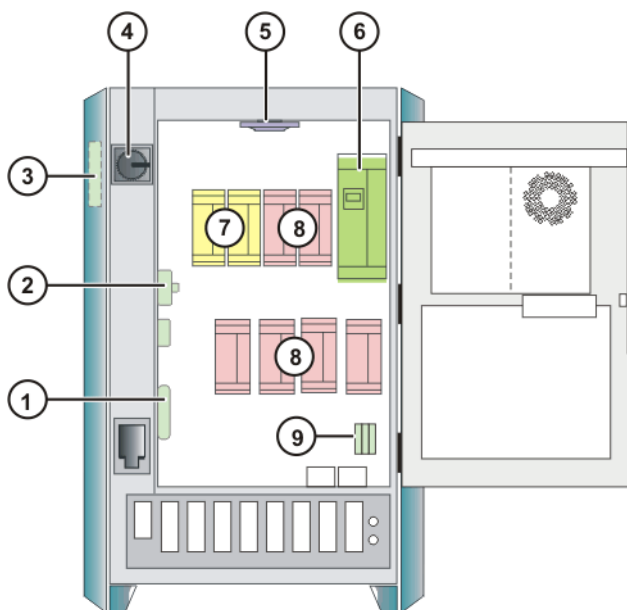


Fig. 1-9: Sección de potencia

- | | |
|---|---|
| 1 | Fuente de alimentación de baja tensión KPS-27 |
| 2 | Elemento fusible (24 V sin tamponar) |
| 3 | Filtro de red |
| 4 | Interruptor principal (modelo EU) |
| 5 | Ventilador refrigeración interna |
| 6 | Fuente de alimentación de potencia KPS600 |
| 7 | KSD para 2 ejes adicionales (opción) |
| 8 | KSD para 6 ejes base |
| 9 | Elemento fusible (24 V tamponados) |

1.7 Descripción de las interfaces

Resumen

El cuadro de conexiones del armario de control consta, de forma estándar, de conexiones para los siguientes cables:

- Acometida de la red/Alimentación
- Cables de motor al robot
- Cables de señales al robot
- Conexión del KCP

De acuerdo con cada opción y variante del usuario, en el cuadro de conexiones se encuentra equipado de forma distinta.

Panel de conexión

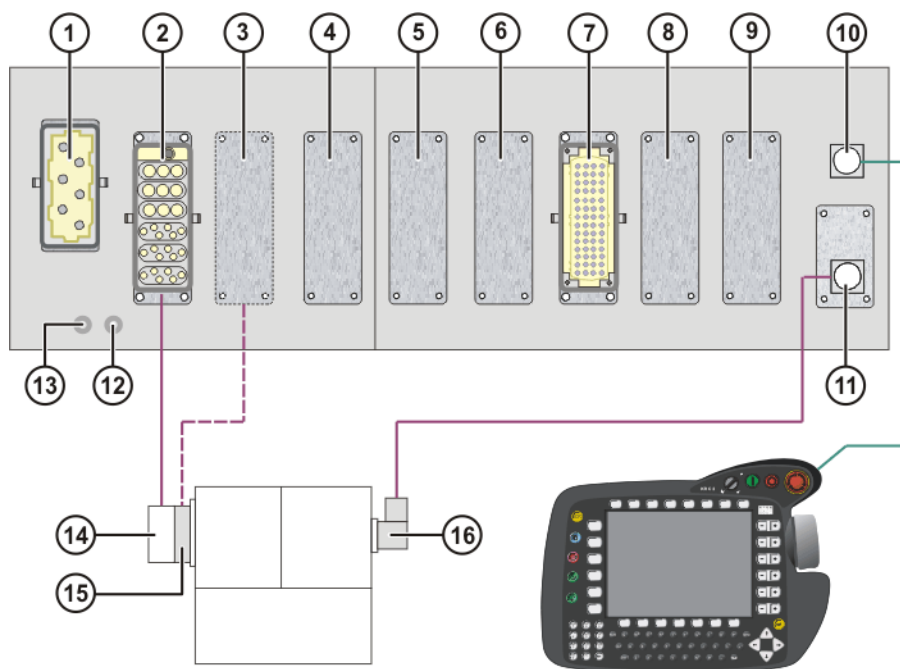


Fig. 1-10: KR C2 edition2005, panel de conexiones

1	Conexión a la red X1/XS1	9	Opción
2	X20 Conexión del motor	10	X19 Conexión KCP
3	X7 Conexión del motor	11	X21 Conexión RDW
4	Opción	12	SL1 Cable de puesta a tierra al robot
5	Opción	13	SL2 Cable de puesta a tierra a la acometida principal
6	Opción	14	X30 Conexión de motor en la caja de conexiones
7	X11 Interfaz	15	X30.2 Conexión de motor en la caja de conexiones
8	Opción	16	X31 Conexión RDW en la caja de conexiones

La conexión de motor X7 se utiliza con:

- Robots de carga pesada
- Robots con gran capacidad de carga



Todas las bobinas de los contactores, relés y válvulas electromagnéticas, del lado del cliente, que se encuentran en comunicación con la unidad de control del robot, deben estar previstos de diodos supresores adecuados. Elementos RC y resistencias VRC no son adecuados.

1.7.1 Conexión a la red de alimentación X1/XS1

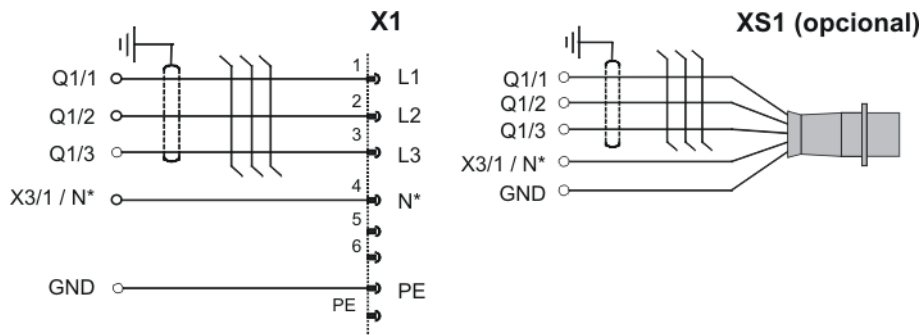
Descripción

La unidad de control puede estar conectada a la red a través de los siguientes conectores:

- X1 Conector Harting en el panel de conexiones
- XS1 Conector CEE, el cable es conducido fuera del armario de control (opción)

**Atención**

Si la unidad de control del robot se hace funcionar en una red **sin** punto de estrella puesto a tierra, puede que la unidad de control del robot funcione mal y que las fuentes de alimentación sufran daños. Además, descargas eléctricas pueden ocurrir y provocar lesiones. La unidad de control del robot sólo puede ser utilizada en una red con punto de estrella puesto a tierra.

Resumen**Fig. 1-11: Conexión a la red**

* El conductor N sólo es necesario para la opción de enchufe de servicio en la red de 400 V.



Conectar la unidad de control del robot sólo a una red con campo giratorio a derecha. Sólo entonces se garantiza la dirección de giro correcta de los ventiladores.

1.7.2 Conector X19 del KCP

Asignación de contactos

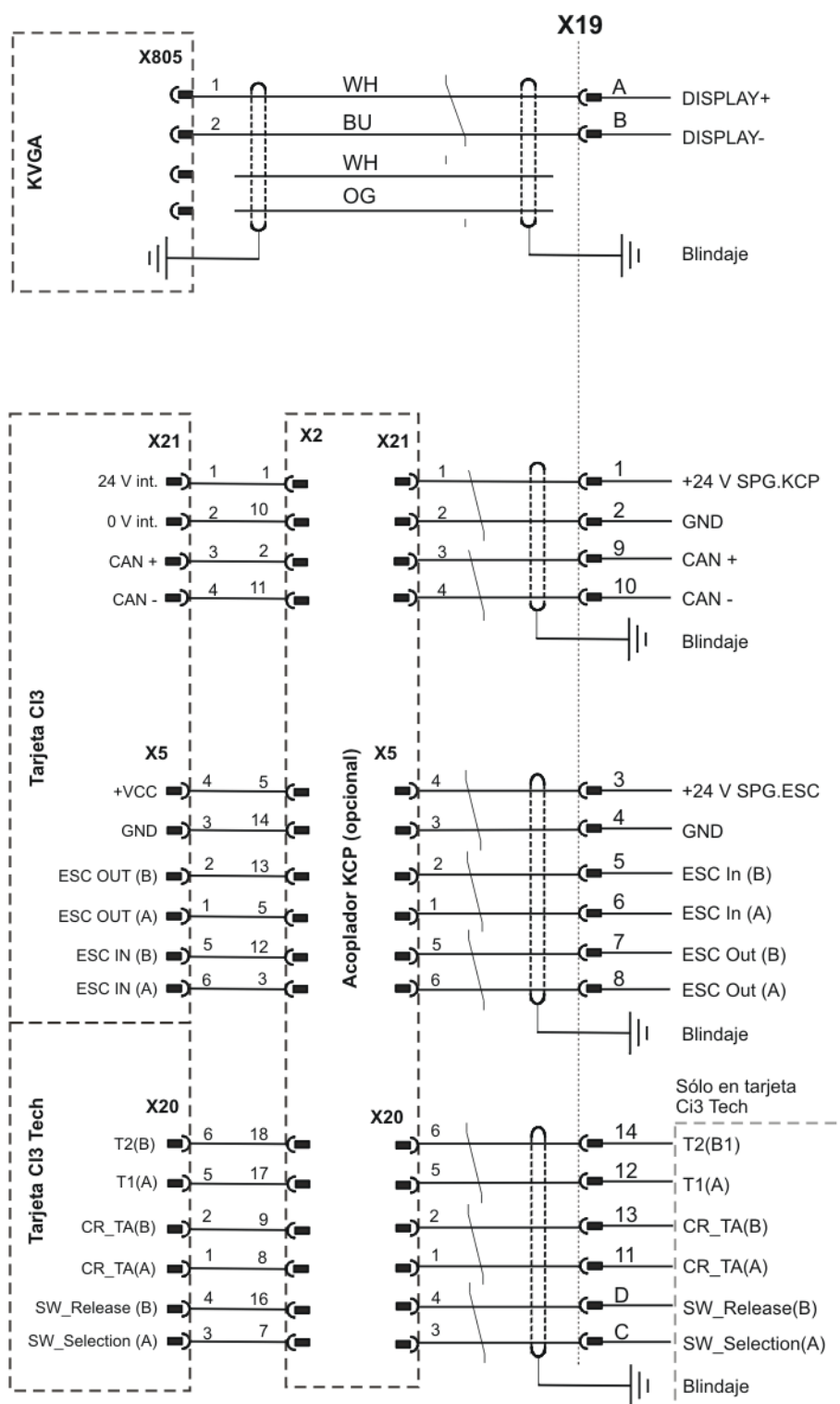


Fig. 1-12

1.7.3 Conector de motor X20 Eje 1 hasta 6

Asignación de contactos

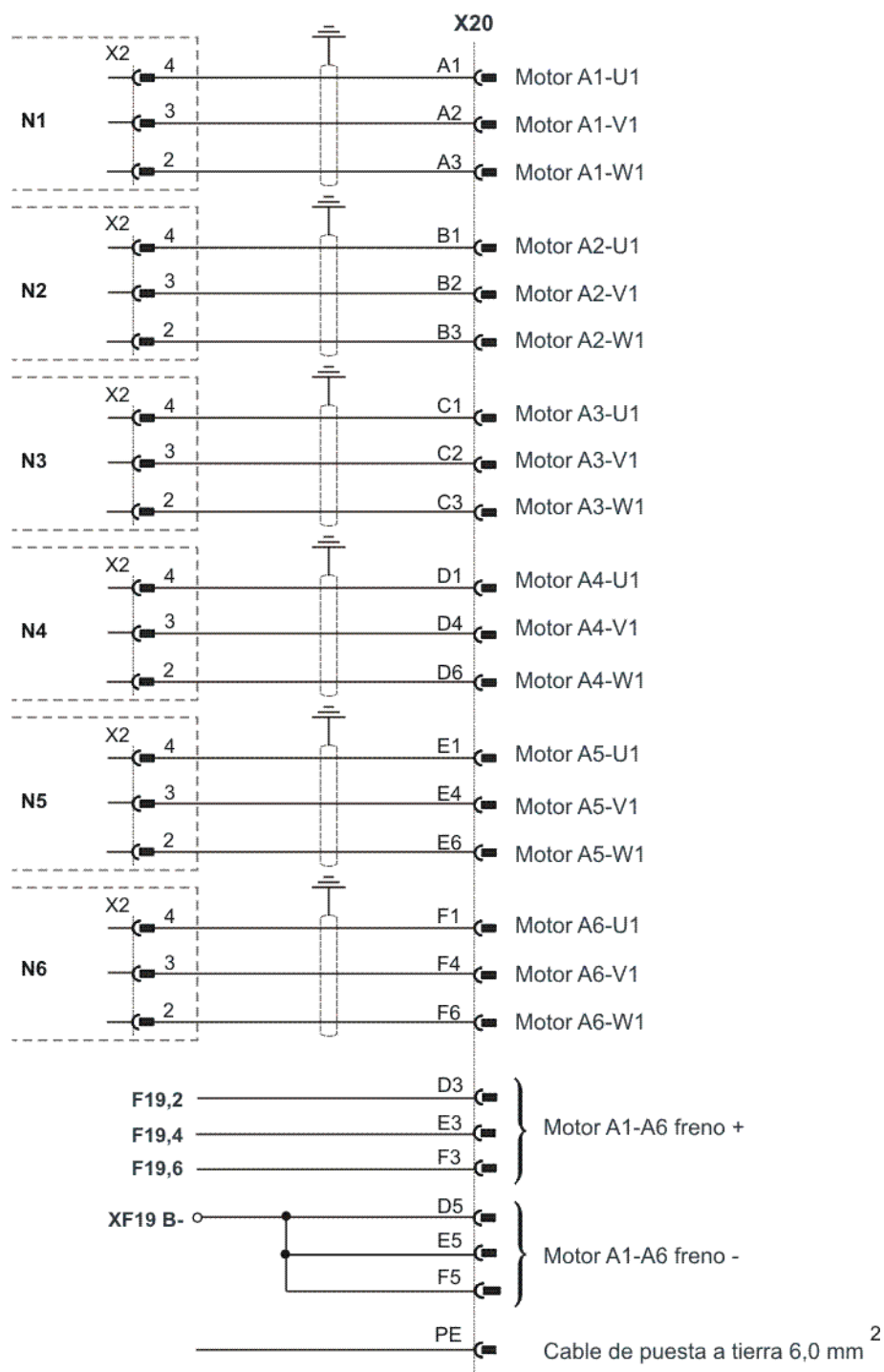


Fig. 1-13: Conector múltiple X20 frenos estándar

1.7.4 Conector de motores X7 (opción)

Asignación de
contactos

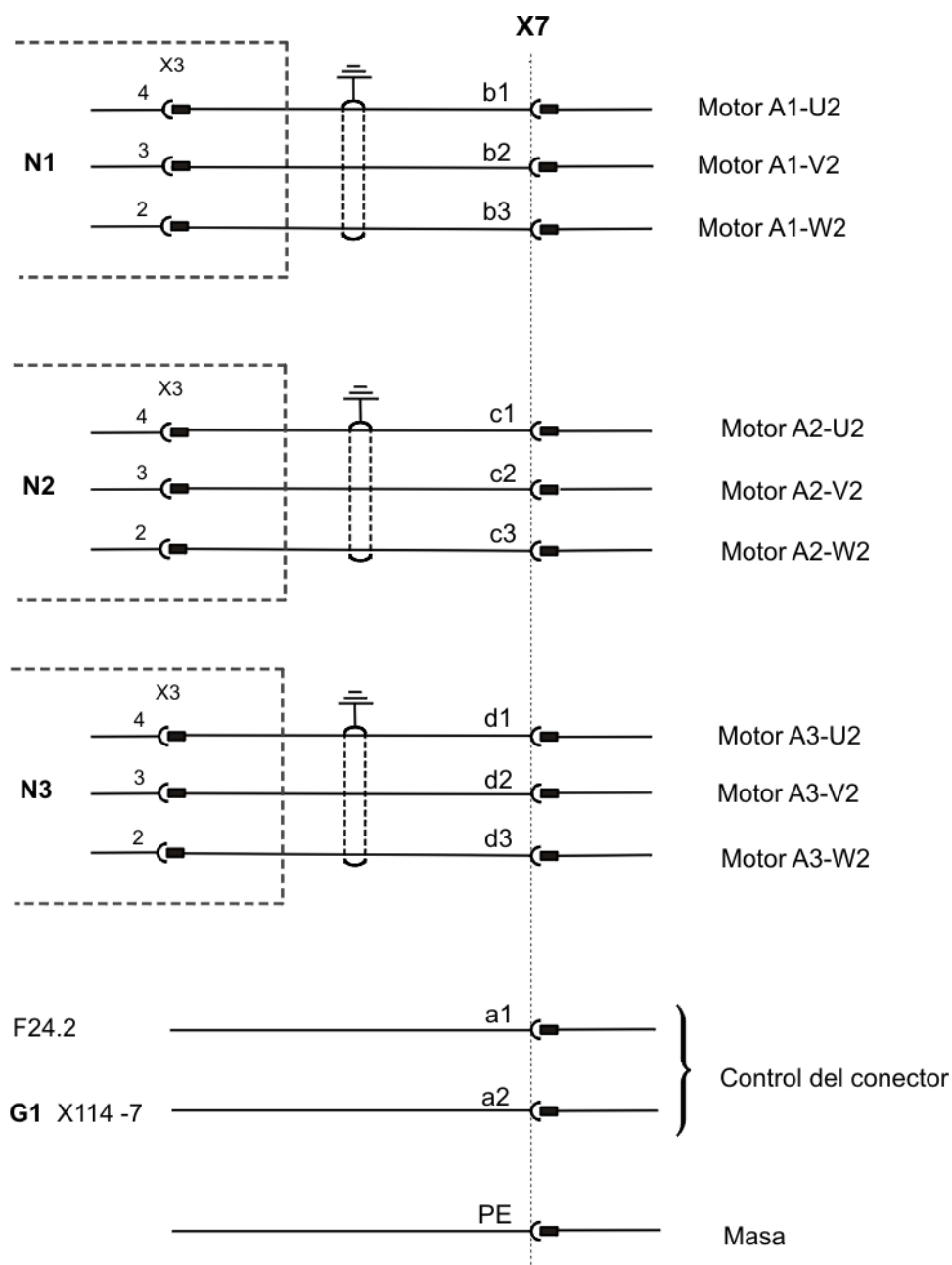


Fig. 1-14

1.7.5 Cable de señales X21 Ejes 1 hasta 8

Asignación de contactos

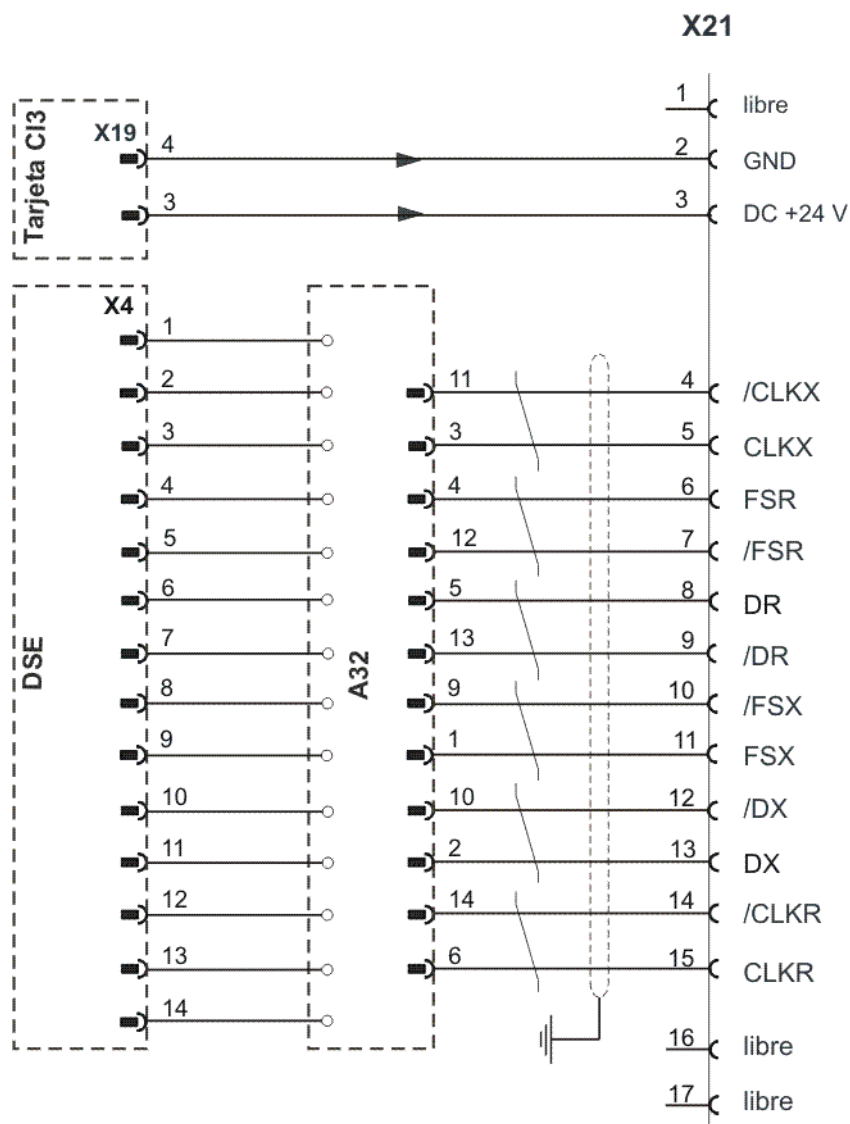


Fig. 1-15: Asignación de contactos X21

1.8 Descripción espacio de montajes del cliente (opción)

Resumen

El espacio de montaje del cliente es una placa de montaje dispuesta en el lado interior de la puerta y que puede instalarse como opción para montajes externos del cliente.

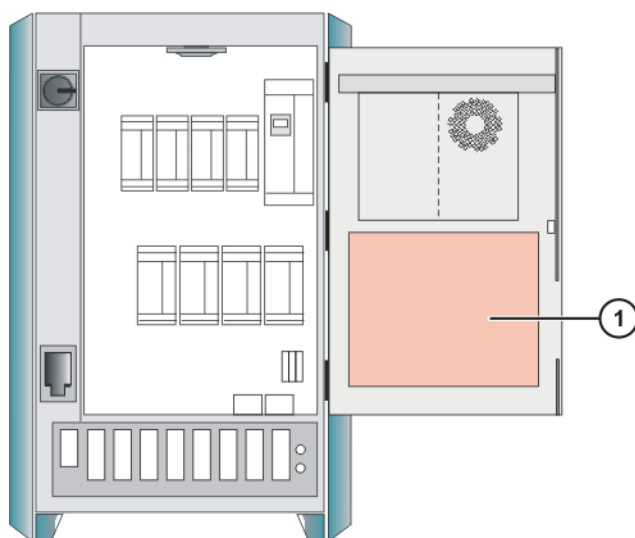


Fig. 1-16: Espacio de montaje para el usuario

- 1 Espacio de montaje para el cliente (placa de montaje)

Datos técnicos

Denominación	Valores
Peso de los elementos de montaje	máx. 5 kg
Potencia de pérdida de los montajes	máx. 20 W
Profundidad de montaje	180 mm
Anchura de la placa de montaje	400 mm
Altura de la placa de montaje	340 mm

2 Datos técnicos

2.1 Unidad de control del robot

Datos básicos

Tipo de armario	KR C2 edition2005
Color	ver el talón de entrega
Cantidad de ejes	máx. 8
Peso	véase la placa característica
Tipo de protección	IP 54
Nivel de ruido según DIN 45635-1	Valor medio 67 dB (A)
Montaje junto a otros armarios con y sin equipo de refrigeración	Lateralmente, distancia 50 mm
Carga sobre el techo con distribución pareja	1000 N

Conexión a la red

Tensión de alimentación nominal	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Tolerancia permitida de la tensión nominal	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Frecuencia de la red	49 ... 61 Hz
Impedancia de la red hasta el punto de conexión de la unidad de control del robot	$\leq 300 \text{ m}\Omega$
Potencia de la entrada nominal ■ Estándar	7,3 kVA, ver placa característica
Potencia de la entrada nominal ■ Carga pesada ■ Robots de paletizado ■ Concatenadora de prensas	13,5 kVA, ver placa característica
Fusibles de la entrada de alimentación	mín. 3x25 A lento, máx. 3x32 A lento, ver placa característica
Si se utiliza un fusible magnetotérmico: Diferencia corriente de disparo	300 mA por cada unidad de control de robot, sensible a corriente universal
Equiparación de potencial	Para los cables de equiparación de potencial y todos los cables de puesta a tierra, el punto de estrella común es la barra de referencia de la sección de potencia.

Mando de frenos

Tensión de salida	DC 25 ... 26 V
Corriente de salida de freno	máx. 6 A
Controles y vigilancias	Corte de cables y cortocircuito

Enchufe de servicio (opción)

Corriente de salida	máx. 4 A
Utilización	El enchufe de servicio sólo se podrá utilizar para equipos de prueba y de diagnóstico.

Condiciones climáticas

Temperatura ambiente con servicio sin equipo de refrigeración	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Temperatura ambiente con servicio con equipo de refrigeración	+5 ... 55 °C (278 ... 328 K)
Temperatura ambiente en el caso de almacenamiento y transporte con acumuladores	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
Temperatura ambiente en el caso de almacenamiento y transporte sin acumuladores	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
Cambios de temperatura	máx. 1,1 K/min
Clase de humedad	3k3 según DIN EN 60721-3-3; 1995
Altura de emplazamiento	■ hasta 1000 m sobre el nivel del mar sin pérdida de rendimiento ■ 1000 m ... 4000 m sobre el nivel del mar con una pérdida de rendimiento de 5 %/1000 m

**Atención**

Para evitar una descarga completa de los acumuladores, estos deben cargarse regularmente en función de la temperatura de almacenamiento. Con una temperatura de almacenamiento de +20 °C o menos, los acumuladores deben cargarse cada 9 meses. Con una temperatura de almacenamiento de +20 °C hasta +30 °C, los acumuladores deben cargarse cada 6 meses. Con una temperatura de almacenamiento de +30 °C hasta +40 °C, los acumuladores deben cargarse cada 3 meses.

Resistencia a las vibraciones

Tipo de carga	En el transporte	En servicio continuo
Valor efectivo de aceleración (oscilación permanente)	0,37 g	0,1 g
Margen de frecuencia (oscilación permanente)	4..0,120 Hz	
Aceleración (choque en dirección X/Y/Z)	10 g	2,5 g
Duración forma de la curva (choque en dirección X/Y/Z)	Semiseno/11 ms	

Si se esperan cargas mecánicas mayores, la unidad de control debe montarse sobre elementos amortiguadores.

Sección de control

Tensión de alimentación	DC 25,8 ... 27,3 V
--------------------------------	--------------------

PC de control

Procesador principal	ver versión de suministro
Módulos de memoria DIMM	mín. 512 MB
Disco duro	ver versión de suministro

KUKA Control
Panel

Tensión de alimentación	DC 25,8 ... 27,3 V
Medidas (an x al x prof)	aprox. 33x26x8 cm ³
Resolución Display VGA	640x480 puntos
Tamaño del display VGA	8"
Tipo de protección	Parte superior del KCP IP54 Parte inferior del KCP IP23
Peso	1,4 kg

Longitud de
cables

Las denominaciones de los cables, las longitudes (estándar) y longitudes especiales deben consultarse en la siguiente tabla.

Cable	Longitud estándar en m	Longitud especial en m
Cable de motor	7	15 / 25 / 35 / 50
Cable de datos	7	15 / 25 / 35 / 50
Alimentación de red con XS1 (opcional)	3	-

Cable	Longitud estándar en m	Prolongación en m
Cable del KCP	10	10 / 20 / 30 / 40



Si se utilizan prolongaciones del KCP, sólo se puede utilizar **una** prolongación y no debe superar una longitud total de cable de 60 m.

2.2 Medidas de la unidad de control del robot

La imagen (>>> Fig. 2-1) muestra las dimensiones de la unidad de control del robot.

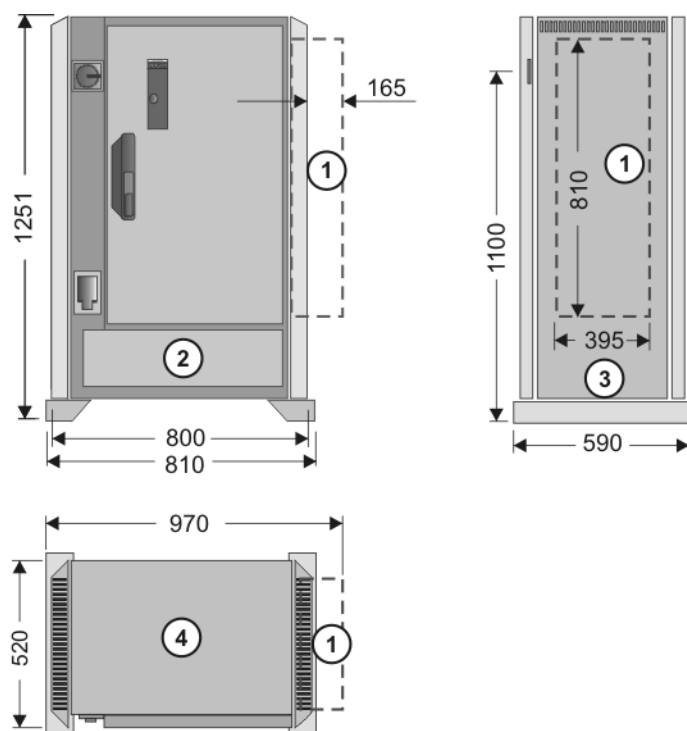


Fig. 2-1: Dimensiones (medidas en mm)

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 Equipo refrigerador (opción) | 3 Vista lateral |
| 2 Vista frontal | 4 Vista desde arriba |

2.3 Distancias mínimas en unidades de control del robot

La imagen (>>> Fig. 2-2) muestra las distancias mínimas con respecto a la unidad de control del robot.

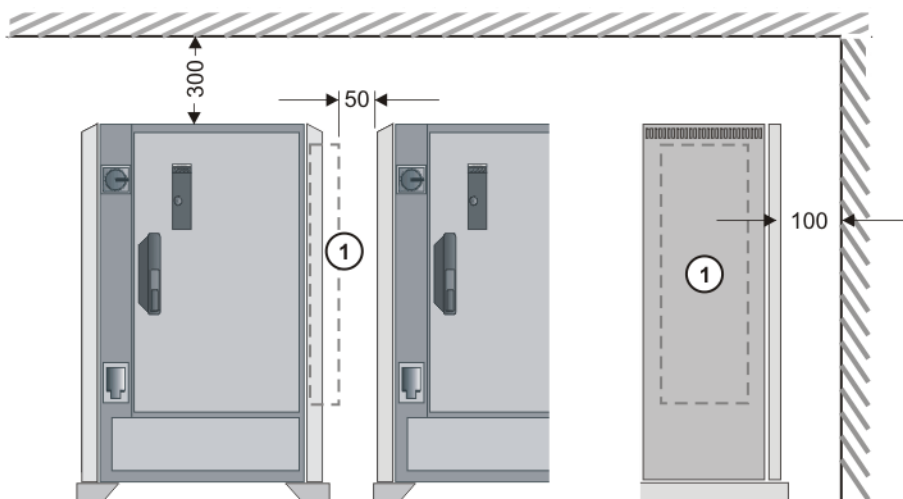


Fig. 2-2: Distancias mínimas (medidas en mm)

- 1 Equipo refrigerador (opción)



¡Advertencia!

Si no se respetan las distancias mínimas, la unidad de control del robot puede sufrir daños. Es obligatorio respetar las distancias mínimas.



Determinados trabajos de mantenimiento y conservación en la unidad de control del robot se deben realizar desde el lateral o desde atrás. Por consiguiente, la unidad de control debe mantenerse en un lugar accesible. Si no hay acceso al lateral o a la parte trasera se debe poder mover la unidad de control en una posición en la que pueda efectuarse los trabajos.

2.4 Distancias mínimas de los armarios suplementarios y de tecnología

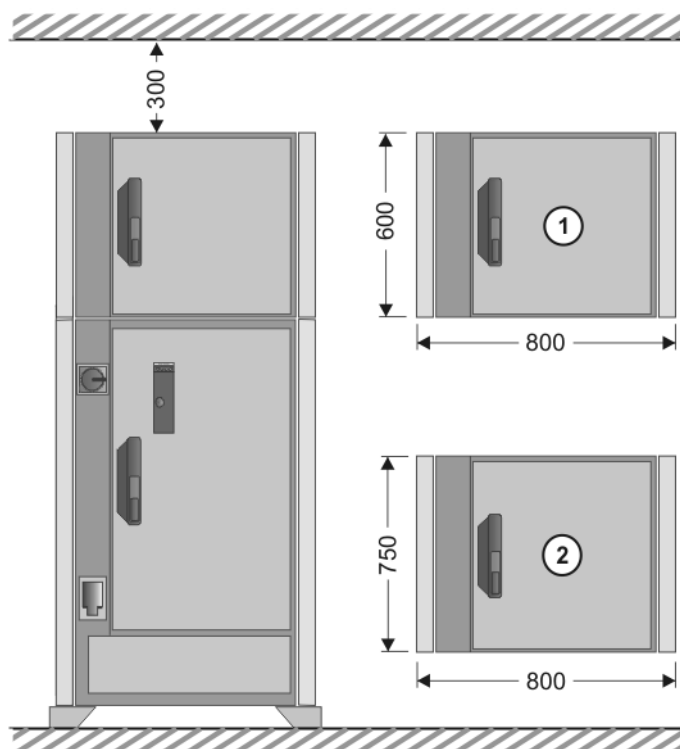


Fig. 2-3: Distancias mínimas con armario suplementario - de tecnología

- 1 Armario suplementario (opción)
- 2 Armario de tecnología (opción)

2.5 Cotas de barrenado para la fijación al suelo

La imagen (>>> Fig. 2-4) muestra las cotas de barrenado para la fijación al suelo.

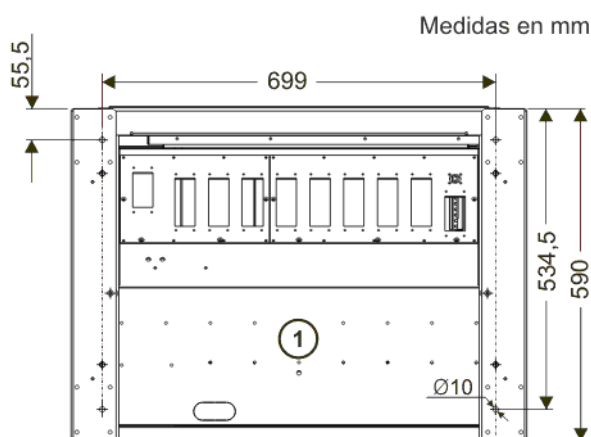
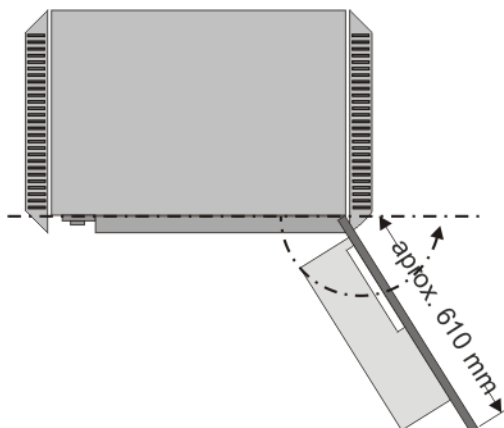


Fig. 2-4: Taladros para la fijación al suelo

1 Vista desde abajo

2.6 Angulo de apertura de la puerta del armario**Fig. 2-5: Rango de apertura puerta del armario**

Angulo de apertura montaje individual:

- Puerta con cuadro de montaje del PC aprox. 180°

Angulo de apertura con montaje uno al lado del otro:

- Puerta aprox. 155°

3 Seguridades

3.1 Generalidades

3.1.1 Observaciones sobre responsabilidades

El equipo descrito en el presente documento es un robot industrial o uno de sus componentes.

Componentes del robot industrial:

- Manipulador
- Unidad de control del robot
- Unidad manual de programación
- Cables de unión
- Ejes adicionales (opcional)
p. ej. unidad lineal, mesa giratoria basculante, posicionador
- Software
- Opciones, accesorios

El robot industrial se ha construido de conformidad con el nivel tecnológico actual y con las normas técnicas reconocidas en materia de seguridad. No obstante, en caso de uso indebido puede haber riesgo de lesiones, incluso peligro de muerte, así como riesgo de daños materiales en el robot industrial o en otros.

El robot industrial debe ser utilizado sólo en perfecto estado técnico y para los fines previstos, respetando las normas de seguridad y a sabiendas de los peligros que puedan emanar. La utilización debe realizarse bajo consideración del presente documento y de la declaración de montaje del robot industrial, que se adjunta en el suministro. Cualquier fallo que pueda afectar a la seguridad deberá subsanarse de inmediato.

Información sobre la seguridad

Las indicaciones sobre seguridad no pueden ser interpretadas en contra del KUKA Roboter GmbH. Aún cuando se hayan respetado todas las indicaciones sobre seguridad, no puede garantizarse que el robot industrial no provoque algún tipo de lesión o daño.

Sin la debida autorización de KUKA Roboter GmbH no deben efectuarse modificaciones en el robot industrial. Es posible integrar componentes adicionales (útiles, software, etc.) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH. Si debido a la integración de dichos componentes el robot industrial u otros bienes materiales sufren daños, la responsabilidad es del usuario.

Además del capítulo sobre seguridad, las presente documentación contiene otras indicaciones de seguridad que debe respetarse obligatoriamente.

3.1.2 Uso conforme a lo previsto del robot industrial

El robot industrial está única y exclusivamente diseñado para el uso descrito en el capítulo "Uso previsto" del manual de manejo o de las instrucciones de montaje.



Para más información, consultar el capítulo "Uso previsto" de las instrucciones de manejo o de montaje de los componentes.

Todo uso distinto al indicado se considerará como uso incorrecto y no estará permitido. El fabricante no se hace responsable de los daños que se deriven

de su uso incorrecto. El usuario será el único responsable y asumirá todos los riesgos.

Al uso conforme a los fines previstos pertenece también la observación de las instrucciones de servicio y de montaje de los componentes individuales, y, sobre todo, el cumplimiento de las prescripciones de mantenimiento.

Uso incorrecto

Todas las utilizaciones que difieran del uso previsto se consideran usos incorrectos y no están permitidos. Entre ellos, p. ej.:

- Transporte de personas o animales
- Utilización como medio auxiliar para la ascensión
- Utilización fuera de los límites de servicio permitidos
- Utilización en ambientes con riesgo de explosión
- Instalación de dispositivos de protección adicionales
- Instalación al aire libre

3.1.3 Declaración de conformidad de la CE y declaración de montaje

De acuerdo con la directiva europea sobre construcción de máquinas, este robot industrial se considera una máquina incompleta. El robot industrial sólo puede ponerse en servicio cuando se cumplen los requisitos siguientes:

- que el robot industrial esté integrado en una instalación
o que el robot industrial conforma una instalación junto con otras máquinas
o que el robot industrial esté completado con todas las funciones de seguridad y dispositivos de protección necesarios para ser considerado una máquina completa de acuerdo con la directiva europea de construcción de maquinaria.
- La instalación cumpla con los requisitos de la directiva europea de construcción de maquinaria, lo cual esté comprobado con un proceso de evaluación de la conformidad.

Declaración de conformidad

El integrador del sistema debe redactar una declaración de conformidad para toda la instalación de acuerdo con la normativa sobre construcción de máquinas. La declaración de conformidad es fundamental para la concesión de la marca CE para la instalación. El robot industrial debe operarse siempre de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

El control del robot posee una certificación CE de acuerdo con la normativa MFC y la normativa sobre instalaciones de baja tensión.

Declaración de montaje

El robot industrial, en calidad de máquina incompleta, se suministra con una declaración de montaje de acuerdo con el anexo II B de la directiva sobre máquinas 2006/42/CE. Forma parte de esta declaración de montaje un listado con los requisitos básicos cumplidos según el anexo I y las instrucciones de montaje.

La declaración de montaje declara que está prohibida la puesta en servicio de la máquina incompleta mientras ésta no se monte o se integre, con la ayuda de otras piezas, en una máquina que cumpla con las disposiciones de la directiva europea sobre máquinas y con la declaración de conformidad CE según el anexo II A.

El integrador de sistemas debe guardar la declaración de montaje con sus anexos como parte de la documentación técnica de la máquina completa.

3.1.4 Términos utilizados

Término	Descripción
Campo del eje	Zona en grados o milímetros en la que cada uno de los ejes se puede mover. El campo del eje debe definirse para cada eje.
Carrera de detención	Carrera de detención = carrera de reacción + carrera de frenado La carrera de detención forma parte de la zona de peligro.
Campo de trabajo	El campo de trabajo es la zona en la que se puede mover el manipulador. El campo de trabajo se obtiene de la suma de los campos de cada uno de los ejes.
Operador (Usuario)	El operador de un robot industrial puede ser el empresario, el patrón o una persona delegada responsable de la utilización del robot industrial.
Zona de peligro	La zona de peligro la componen el campo de trabajo y las carreras de detención.
KCP	La unidad manual de programación KCP (KUKA Control Panel) contiene todas las funciones de control y visualización necesarias para el manejo y la programación del robot industrial.
Manipulador	La mecánica del robot o la instalación eléctrica pertinente
Zona de seguridad	La zona de seguridad se encuentra fuera de la zona de peligro.
Categoría de detención 0	Los accionamientos se desconectan de inmediato y se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan cerca de la trayectoria. Observación: esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 0.
Categoría de detención 1	El manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan sobre la trayectoria. Transcurrido 1 s se desconectan los accionamientos y se activan los frenos. Observación: esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 1.
Categoría de detención 2	Los accionamientos no se desconectan y se activan los frenos. El manipulador y los ejes adicionales (opcional) se detienen por una rampa normal de frenado. Observación: esta categoría de frenado recibe el nombre de STOP 2.
Integrador del sistema (Integrador de la instalación)	Los integradores del sistema son las personas responsables de integrar el robot industrial de forma segura en una instalación y de ponerlo en servicio.
T1	Modo de servicio de test, manual velocidad reducida (≤ 250 mm/s)
T2	Modo de servicio de test, manual velocidad alta (> 250 mm/s admisible)
Eje adicional	Eje de movimiento que no forma parte del manipulador, pero que se controla mediante la unidad de control del robot (p. ej., unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, Posiflex).

3.2 Personal

Para el uso del robot industrial se definen las personas o grupos de personas siguientes:

- Usuario
- Personal



Todas las personas que trabajan con el robot industrial, deben haber leído y entendido la documentación con el capítulo sobre seguridades del robot industrial.

Operador

El operador debe respetar las normas legales de seguridad en el trabajo. Entre ellas, las siguientes:

- El operador debe cumplir sus obligaciones de vigilancia.
- El operador debe asistir periódicamente a cursos de formación.

Personal

Antes de comenzar a trabajar con la garra se deberá informar al personal implicado sobre la naturaleza y el alcance de los trabajos que se realizarán, así como sobre los posibles peligros. Periódicamente se deberán realizar cursos informativos. También será necesario organizar cursos informativos después de que hayan tenido lugar determinados sucesos o tras haber realizado modificaciones técnicas.

Se consideran miembros del personal:

- El integrador del sistema
- Los usuarios, que se dividen en:
 - personal encargado de la puesta en servicio, el mantenimiento y el servicio técnico
 - operarios
 - personal de limpieza



El montaje, reemplazo, ajuste, operación, mantenimiento y reparación sólo deben ser realizados atendiendo las prescripciones del manual de servicio o montaje del correspondiente componente del robot industrial, y por personal especialmente entrenado para ello.

Integrador del sistema

El integrador del sistema es el encargado de integrar el robot industrial en la instalación respetando todas las medidas de seguridad pertinentes.

El integrador del sistema es responsable de las siguientes tareas:

- Emplazamiento del robot industrial
- Conexión del robot industrial
- Evaluación de riesgos
- Instalación de las funciones de seguridad y de protección necesarias
- Emisión de la declaración de conformidad
- Colocación de la marca CE
- Elaboración de las instrucciones de servicio de la instalación

Usuario

El usuario debe cumplir las siguientes condiciones:

- El usuario deberá haber recibido la debida formación para desempeñar los trabajos que va a realizar.
- Los trabajos a ejecutar en el robot industrial sólo deben ser realizados por personal cualificado. Por personal cualificado entendemos aquellas personas que de acuerdo a su formación, conocimientos y experiencia y en conocimiento de las normas vigentes son capaces de valorar los trabajos que se han de llevar a cabo y de reconocer eventuales peligros.

Ejemplo

Las tareas que ha de ejecutar el personal pueden dividirse tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Tareas que se han de ejecutar	Operario	Programador	Integrador de sistema
Conectar/desconectar la unidad de control del robot	x	x	x
Arrancar el programa	x	x	x

Tareas que se han de ejecutar	Operario	Programador	Integrador de sistema
Seleccionar el programa	x	x	x
Seleccionar el modo de servicio	x	x	x
Medir (Tool, Base)		x	x
Ajustar el manipulador		x	x
Configurar		x	x
Programación		x	x
Puesta en marcha			x
Mantenimiento			x
Reparaciones			x
Puesta fuera de servicio			x
Transporte			x



Trabajos en la parte eléctrica y mecánica del robot industrial sólo deben ser ejecutados por personal técnico especializado.

3.3 Campos y zonas de trabajo, protección y de peligro

Los campos de trabajo se deben reducir a la medida mínima posible necesaria. Un campo de trabajo debe protegerse con dispositivos de seguridad.

En la zona de protección deben hallarse los dispositivos de protección (p. ej. puerta de protección). En una parada el manipulador y los ejes adicionales (opcional) frenan y se detienen en la zona de peligro.

La zona de peligro está compuesta por el campo de trabajo y las carreras de detención del manipulador y de los ejes adicionales (opcionales). Deben asegurarse por dispositivos seccionadores de protección para evitar peligros de lesiones o daños materiales.

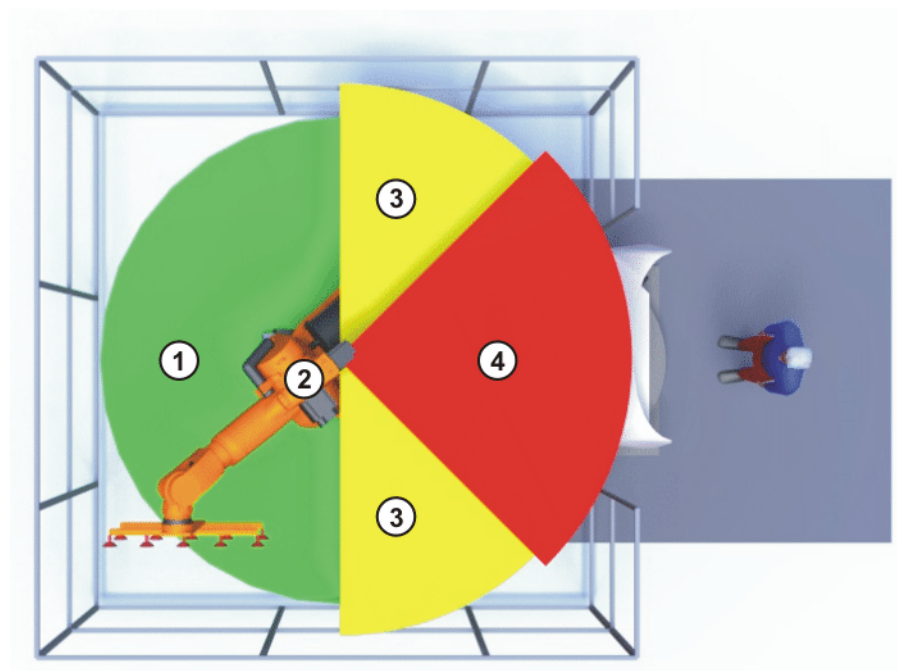


Fig. 3-1: Ejemplo campo del eje 1

- | | | | |
|---|------------------|---|----------------------|
| 1 | Campo de trabajo | 3 | Carrera de detención |
| 2 | Manipulador | 4 | Zona de seguridad |

3.4 Causa de reacciones de parada

Las reacciones de parada del robot industrial se producen por efectos de operaciones o por reacción de los controles y los mensajes de fallos. La siguiente tabla muestra reacciones de parada en función del modo de servicio seleccionado.

STOP 0, STOP 1 y STOP 2 son definiciones de parada según DIN EN 60204-1:2006.

Causa	T1, T2	AUT, AUT EXT
Abrir la puerta de protección	-	STOP 1
Pulsar PARADA DE EMERGENCIA	STOP 0	STOP 1
Quitar pulsador de hombre muerto	STOP 0	-
Soltar tecla de arranque	STOP 2	-
Pulsar tecla "Accionamientos DESC."	STOP 0	
Pulsar la tecla STOP	STOP 2	
Cambiar modo de servicio	STOP 0	
Fallo codificador (Unión DSE-RDW abierta)	STOP 0	
Validación de marcha se desactiva	STOP 2	
Desconectar la unidad de control del robot	STOP 0	
Corte de tensión		

3.5 Funciones de seguridad

3.5.1 Resumen de las funciones de seguridad

Funciones de seguridad:

- Elección de los modos de servicio
- Protección del operario (= conexión del interbloqueo con dispositivos seccionadores de protección)
- Dispositivo local de PARADA DE EMERGENCIA (= pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA
- Pulsador de hombre muerto
- Pulsador externo de hombre muerto
- Parada de seguridad local por medio de entrada calificadora
- RoboTeam: Bloquear robots no seleccionados

Estos circuitos cumplen los requisitos del nivel de eficiencia d y de la categoría 3 según la norma EN ISO 13849-1. No obstante, ello solo es válido en las condiciones siguientes:

- De promedio, la PARADA DE EMERGENCIA no se activa más de una vez al día.
- De promedio, el modo de funcionamiento no se cambia más de 10 veces al día.
- Cantidad de maniobras del contactor principal: máximo 100 al día



¡Advertencia!

Si no se respetase este requisito, se debe tomar contacto con KUKA Roboter GmbH.



¡Peligro!

El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.

3.5.2 Lógica de seguridad ESC

La función y la activación de las funciones de seguridad electrónicas se controlan por medio de la lógica de seguridad ESC.

La lógica de seguridad ESC (Electronic Safety Circuit) es un sistema de seguridad bicanal soportado por procesador. Controla permanentemente todos los componentes relevantes de seguridad conectados. En caso de fallos o interrupciones del circuito de seguridad, desconecta la alimentación de los accionamientos provocando con ello una parada del robot industrial.

En función del modo de servicio con el que se opera el robot industrial, la lógica de seguridad ESC dispara distintas reacciones de parada.

La lógica de seguridad ESC controla las entradas siguientes:

- Protección del operario
- PARADA DE EMERGENCIA local (= pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- PARADA DE EMERGENCIA externo
- Pulsador de hombre muerto
- Pulsador externo de hombre muerto

- Accionamientos DESC.
- Accionamientos CON.
- Modos de servicio
- Entradas calificadoras

La lógica de seguridad ESC controla las salidas siguientes:

- Modo de servicio
- Accionamientos CON.
- PARADA DE EMERGENCIA local

3.5.3 Selector de modos de servicio

El robot industrial puede ser utilizada en los siguientes modos de servicio:

- Manual velocidad reducida (T1)
- Manual velocidad alta (T2)
- Automático (AUT)
- Automático Externo (AUT EXT)

El modo de servicio es elegido con el selector de modos de servicio que se encuentra en el KCP. El selector es activado con ayuda de una llave, que puede ser extraída. Cuando se ha extraído la llave, el selector queda bloqueado y el modo de servicio no puede ser modificado.

Si durante el servicio se cambia el modo de servicio, los accionamientos son inmediatamente desconectados. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.

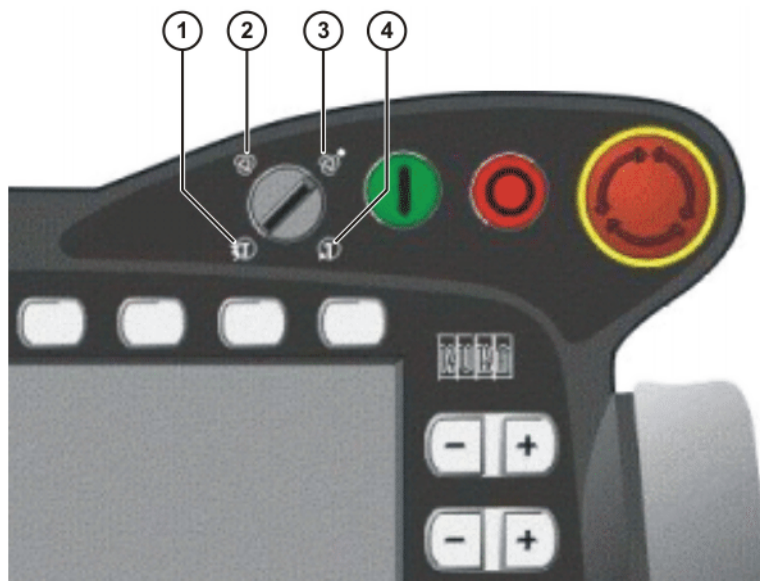


Fig. 3-2: Selector de modos de servicio

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 | T2 (Manual velocidad alta) |
| 2 | AUT (Automático) |
| 3 | AUT EXT (Automático Externo) |
| 4 | T1 (Manual velocidad reducida) |

Modo de servicio	Uso	Velocidades
T1	Para el modo de test, programación y programación por aprendizaje	- Verificación del programa: Velocidad programada, máximo 250 mm/s - Modo manual: Velocidad de desplazamiento manual, máximo 250 mm/s
T2	Para servicio de test	Verificación del programa: Velocidad programada
AUT	Para robots industriales sin unidad de control superior Sólo posible con circuito de seguridad cerrado	- Servicio con programa: Velocidad programada - Modo manual: No posible
AUT EXT	Para robots industriales con unidad de control superior, p. ej. un PLC Sólo posible con circuito de seguridad cerrado	- Servicio con programa: Velocidad programada - Modo manual: No posible

3.5.4 Protección del operario

La entrada de protección del operario sirve para enclavar los dispositivos seccionadores de protección. En la entrada bicanal pueden conectarse dispositivos de protección tales como puertas de protección. Si a esta entrada no se conecta nada, no puede ejecutarse el modo de servicio automático. Para los modos de servicio de test Manual velocidad reducida (T1) y Manual velocidad alta (T2), la protección del operario no se encuentra activada.

En caso de pérdida de señal durante el modo de servicio automático (p. ej. se abrió la puerta de protección) el manipulador y los ejes adicionales se detienen con un STOP 1. Cuando la señal se encuentra nuevamente presente en la entrada, puede reanudarse el modo de servicio automático.

La protección del operario puede conectarse a la interfaz periférica de la unidad de control del robot.



¡Advertencia!

Se debe comprobar que la señal Protección del operario se reactive no sólo por cerrar el dispositivo de protección (por ej. puerta de protección), sino recién después una confirmación manual adicional. Sólo de esta manera se puede evitar una continuación del modo automático no intencionada con personas en la zona de peligro, por ej. en caso de una puerta de protección cerrada equivocadamente.

Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

3.5.5 Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA

El dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA del robot industrial es el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA del KCP. El pulsador debe pulsarse en situaciones de peligro o en caso de emergencia.

Reacciones del robot industrial al pulsarse el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA:

- Modos de servicio Manual velocidad reducida (T1) y Manual velocidad alta (T2):
Los accionamientos se desconectan de inmediato. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.
- Modos de servicio automáticos (AUT y AUT EXT):
Los accionamientos se desconectan transcurrido 1 s. El manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 1.

Para poder seguir con el modo de servicio, debe desenclavar el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA por medio de un giro y confirmar el mensaje de parada.



Fig. 3-3: Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP

1 Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA



¡Advertencia!

Las herramientas y otros dispositivos unidos al manipulador que puedan suponer algún peligro deben estar conectados desde la instalación al circuito de PARADA DE EMERGENCIA.

Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

3.5.6 Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA

Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA deben estar disponibles en cualquier momento y lugar de la operación en los que sea necesario activar una PARADA DE EMERGENCIA. El integrador de sistemas debe velar por ello. Los dispositivos externos de PARADA DE EMERGENCIA se conectan por medio de las interfaces del cliente.

Los dispositivos externos de PARADA DE EMERGENCIA no se incluyen en el contenido de entrega del robot industrial.

3.5.7 Pulsador de hombre muerto

Los pulsadores de hombre muerto del robot industrial se encuentran en el KCP.

En el KCP se encuentran instalados 3 pulsadores de hombre muerto. Los pulsadores de hombre muerto tienen 3 posiciones:

- No pulsado
- Posición intermedia
- Pulsado a fondo

En los modos de test, el manipulador sólo puede ser desplazado cuando el pulsador de hombre muerto se encuentra en los modos de servicio de test. Al soltar o pulsar completamente (posición de pánico) el pulsador de hombre muerto, los accionamientos se desconectan de inmediato y el manipulador se detiene con STOP 0.



Advertencia

Los pulsadores de hombre muerto no deben sujetarse con cintas adhesivas o similares ni ser manipulados de cualquier otro modo. Como consecuencia podrían ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.



Fig. 3-4: Pulsadores de hombre muerto en el KCP

1 - 3 Pulsadores de hombre muerto

3.5.8 Pulsador de hombre muerto externo

Los pulsadores de hombre muerto externo son necesarios cuando en la zona de peligro del robot industrial deben encontrarse varias personas. Puede conectarse a la interfaz periférica de la unidad de control del robot.

El pulsador de hombre muerto externo no pertenece al volumen de suministro del robot industrial.

3.6 Equipamiento de protección adicional

3.6.1 Modo teclado

En los modos de servicio Manual Velocidad reducida (T1) y Manual Velocidad alta (T2) la unidad de control del robot sólo puede ejecutar un programa en el modo teclado. Esto significa que, para ejecutar un programa, deben mantenerse pulsados un pulsador de hombre muerto y la tecla de arranque.

Al soltar o pulsar completamente (posición de pánico) el pulsador de hombre muerto, los accionamientos se desconectan de inmediato y el manipulador y los ejes adicionales (opcionales) se detienen con un STOP 0.

Al soltar la tecla de arranque el robot industrial se detiene con un STOP 2.

3.6.2 Finales de carrera software

Los campos de todos los ejes del manipulador y de posicionamiento se encuentran limitados por medio de límites de carrera software ajustables. Estos límites de carrera software sirven a efectos de protección de la máquina y deben ser ajustados de modo tal que el manipulador/posicionador no pueda chocar contra los topes finales mecánicos.

Los límites de carrera software se ajustan durante la puesta en servicio de un robot industrial.



Informaciones adicionales se encuentran en los manuales de servicio y programación del robot.

3.6.3 Topes mecánicos

Los rangos de movimiento de los ejes A1 hasta A3 y el eje de la muñeca A5 del manipulador se encuentran limitados por medio de topes mecánicos con amortiguadores.

En los ejes adicionales pueden encontrarse montados otros topes mecánicos.



¡Advertencia!

Si un manipulador o un eje adicional choca contra un obstáculo o bien un amortiguador en el tope mecánico o bien la limitación del campo de trabajo, puede ocasionar daños al robot industrial. Antes de la repuesta en marcha del robot industrial es necesario una consulta con KUKA Roboter GmbH (>>> 7 "Servicio KUKA" Página 81). Debe reemplazarse inmediatamente el amortiguador afectado por uno nuevo antes de reanudar la operación del robot industrial. Si un manipulador (el eje adicional) choca contra un amortiguador a una velocidad superior a 250 mm/s, debe cambiarse el manipulador (el eje adicional) o bien efectuarse una nueva puesta en marcha por parte de KUKA Roboter GmbH.

3.6.4 Limitación mecánica de la zona del eje (opción)

En algunos manipuladores pueden colocarse, en los ejes del A1 al A3, limitaciones mecánicas del campo del eje. Los límites desplazables de las zonas del eje limitan el campo de trabajo a un mínimo necesario. Con ello se aumenta la protección de personas y de la instalación.

En los manipuladores que no disponen de limitaciones mecánicas del campo del eje, el campo de trabajo debe organizarse de forma que no pueda producirse ningún riesgo de lesiones o daños materiales a pesar de no disponer de dichas limitaciones.

Si ello no fuera posible, el campo de trabajo debe limitarse con barreras foto-eléctricas, cortinas luminosas o balizas. En las zonas de carga o transferencia de materiales no debe haber ningún punto con riesgo de sufrir cortes o magulladuras.



Esta opción no está disponible para todos los tipos de robot. Informaciones sobre determinados tipos de robot: consultar a KUKA Roboter GmbH.

3.6.5 Control de zona del eje (opcional)

Algunos manipuladores pueden ser equipados, en los ejes principales A1 hasta A3, con controles bicanales de zona del eje. Los ejes de los posicionadores pueden ser equipados con controles adicionales de las zonas de eje. Con un control de zona del eje puede delimitarse y controlarse la zona de protección de ese eje. Con ello se aumenta la protección de personas y de la instalación.



Esta opción no está disponible para todos los tipos de robot. Informaciones sobre determinados tipos de robot: consultar a KUKA Roboter GmbH.

3.6.6 Dispositivo de liberación (opción)

Descripción

El dispositivo de liberación permite mover el manipulador manualmente en caso de accidente o avería. El dispositivo de liberación puede utilizarse para los motores de accionamiento de los ejes principales, y en algunos casos dependiendo de la variante del robot, también para los accionamientos de la muñeca. Sólo se debe utilizar en situaciones excepcionales y casos de emergencia como, p. ej., para liberar personas.



¡Advertencia!

Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras a la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes.

Procedimiento

1. Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).
2. Quitar la tapa protectora en el motor.
3. Posicionar el dispositivo de liberación en el motor correspondiente y mover el eje en la dirección deseada.

La dirección de movimiento se encuentra indicada sobre los motores por medio de flechas. Para ello debe vencerse la resistencia mecánica del freno del motor y, si es necesario, también las posibles cargas sobre los ejes.



¡Advertencia!

Al desplazar un eje con la unidad de liberación, el freno del motor puede sufrir daños. Pueden causarse lesiones o daños materiales. Después de utilizar un dispositivo de liberación, luego se debe cambiar el motor afectado.

3.6.7 Acoplador KCP (opcional)

El acoplador KCP permite acoplar y desacoplar el KCP estando la unidad de control del robot en marcha.



¡Advertencia!

El usuario debe encargarse de retirar inmediatamente de la instalación el KCP acoplado y de proteger el personal que está trabajando en el robot industrial fuera de su alcance (incluido el alcance de la vista). De este modo se consigue evitar cualquier confusión entre los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA efectivos y los no efectivos.

Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.



Informaciones adicionales se encuentran en el manual de instrucciones o en las instrucciones de montaje de la unidad de control del robot.

3.6.8 Identificaciones en el robot industrial

Todas placas, indicaciones, símbolos y marcas son piezas integrantes del robot industrial relevantes para la seguridad. No deben modificarse ni quitarse en ningún caso.

Placas de identificación en el robot industrial son:

- Placas características
- Indicaciones de advertencia
- Símbolos de seguridad
- Rótulos
- Identificación de cables
- Placas de tipificación



Puede encontrar más información en los datos técnicos de las instrucciones de servicio o de montaje de los componentes del robot industrial.

3.6.9 Dispositivos de seguridad externos

Dispositivos de seguridad

Los dispositivos de seguridad se encargan de impedir el acceso de personas a la zona de peligro del manipulador.

Los dispositivos de seguridad seccionadores deben cumplir los requisitos siguientes:

- Deben cumplir los requisitos de la norma EN 953.
- Impiden el acceso de personas en la zona de peligro y no pueden salvarse fácilmente.
- Están bien fijados y resisten las fuerzas mecánicas previsibles provenientes del servicio y del entorno.
- No suponen ellos mismos ningún peligro por ellos mismos ni pueden causar ninguno.
- Respetar la distancia mínima prescrita a la zona de peligro.

Las puertas de seguridad (puertas de mantenimiento) deben cumplir los requisitos siguientes:

- El número de puertas se limita al mínimo necesario.
- Los enclavamientos (p. ej. los interruptores de las puertas) están unidos a la entrada de protección del operario de la unidad de control del robot por medio de los dispositivos de conmutación de la puerta o del PLC de seguridad.
- Los dispositivos de conmutación, los interruptores y el tipo de circuito cumplen los requisitos del nivel de eficiencia d y la categoría 3 de la norma EN 13849-1.

- En función del peligro, la puerta de seguridad además se debe asegurar con un cierre que sólo permita abrir la puerta cuando el manipulador esté parado por completo.
- El pulsador para confirmar la puerta de seguridad se encuentra montado fuera del vallado que delimita el área asegurada.



En las correspondientes normas y prescripciones puede encontrarse información adicional. Ésta incluye también la norma EN 953.

Otros dispositivos de protección

Otros dispositivos de protección deben ser integrados a la instalación en concordancia con las correspondientes normas y prescripciones.

3.7 Resumen de los modos de servicio y de las funciones de protección

La siguiente tabla muestra en cual de los modos de servicio se encuentran activos las funciones de protección.

Funciones de protección	T1	T2	AUT	AUT EXT
Protección del operario	-	-	Activo	Activo
Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA	Activo	Activo	Activo	Activo
Pulsador de hombre muerto	Activo	Activo	-	-
Velocidad reducida durante la verificación del programa	Activo	-	-	-
Modo teclado	Activo	Activo	-	-
Finales de carrera software	Activo	Activo	Activo	Activo

3.8 Medidas de seguridad

3.8.1 Medidas generales de seguridad

El robot industrial sólo deberá utilizarse para los fines previstos y deberá encontrarse en un estado idóneo desde el punto de vista técnico respetando todas las medidas de seguridad. En caso de realizar alguna acción indebida pueden provocarse daños personales o materiales.

Aún estando la unidad de control del robot desconectada y asegurada, el robot industrial puede efectuar movimientos inesperados. El manipulador o los ejes adicionales pueden descender a causa de haber efectuado un montaje incorrecto (p. ej. sobrecarga) o algún defecto mecánico (p. ej. freno defectuoso). Si se ha de trabajar con el robot industrial desconectado, el manipulador y los ejes adicionales deben desplazarse a una posición tal que no puedan moverse por sí mismos con o sin influencia de la carga montada. Si ésto no fuese posible, deben asegurarse el manipulador y los ejes adicionales de forma adecuada.

**¡Peligro!**

El robot industrial puede causar lesiones o daños materiales si las funciones o dispositivos de seguridad no están en servicio. En caso de que se hayan desmontado o desactivado las funciones y dispositivos de seguridad, no se debe hacer funcionar el robot industrial.

**¡Advertencia!**

Permanecer debajo de la mecánica del robot puede causar lesiones graves e incluso la muerte. Por este motivo está terminantemente prohibido permanecer debajo de la mecánica del robot.

**¡Advertencia!**

Durante el servicio, los motores alcanzan temperaturas que pueden causar quemaduras a la piel. Debe evitarse cualquier contacto. Deben aplicarse medidas de protección adecuadas como, p. ej., llevar guantes.

KCP

El usuario debe asegurarse de que el robot industrial con el KCP sólo los manejen las personas autorizadas para ello.

Si en una instalación se encuentran varios KCP, debe tenerse cuidado que cada KCP esté asignado de forma unívoca al robot industrial pertinente. No deben producirse confusiones en las conexiones.

**¡Advertencia!**

El usuario debe encargarse de retirar inmediatamente de la instalación el KCP acoplado y de proteger el personal que está trabajando en el robot industrial fuera de su alcance (incluido el alcance de la vista). De este modo se consigue evitar cualquier confusión entre los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA efectivos y los no efectivos.

Si no se respeta esta advertencia, como consecuencia pueden ocasionarse importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte.

Teclado externo, ratón externo

Sólo se debe utilizar un teclado externo y/o un ratón externo si se cumplen los requisitos siguientes:

- Se ejecutan trabajos de puesta en servicio o mantenimiento.
- Los accionamientos están desconectados.
- En la zona de peligro no se halla ninguna persona.

No se puede utilizar el KCP si se encuentra conectado un teclado y/o ratón externos.

Después de terminar los trabajos de puesta en servicio o los trabajos de mantenimiento al conectar el KCP, se deben retirar el teclado y/o el ratón externos.

Fallos

En caso de avería en el robot industrial se debe proceder del modo siguiente:

- Desconectar la unidad de control del robot y asegurarla contra una puesta en servicio indebida (p. ej., con un candado).
- Avisar del estado de fallo mediante un cartel con la indicación correspondiente.
- Llevar un registro de los fallos ocurridos.
- Subsanan el fallo y verificar el funcionamiento.

Modificaciones

Si se ha efectuado alguna modificación en el robot industrial, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

Programas nuevos o modificados deben ser probados siempre primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).

Tras efectuar alguna modificación en el robot industrial, los programas existentes siempre deben ser probados primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1). Esto es válido para todos los componentes del robot industrial y también incluye las modificaciones de software y los ajustes de configuración.

3.8.2 Comprobación de los componentes de control relacionados con la seguridad

Todos los componentes de control relacionados con la seguridad están diseñados para una vida útil de 20 años (a excepción de los bornes de entrada y salida para sistemas de bus seguros). No obstante, regularmente se debe comprobar si los componentes de control todavía están en condiciones de funcionamiento.

Comprobación:

- Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA, selector de modo de funcionamiento
El pulsador de PARADA DE EMERGENCIA y el selector de modo de funcionamiento se deben pulsar como mínimo una vez cada seis meses para verificar que funcionan correctamente.
- Salidas Safetybus Gateway
Si hay relés conectados a una salida, éstos se deben desconectar como mínimo una vez cada seis meses para verificar que funcionan correctamente.

En la primera puesta en servicio y en las puestas en servicio posteriores se deben efectuar otras comprobaciones.

(>>> 3.8.4 "Puesta en servicio y nueva puesta en servicio" Página 46)



¡Advertencia!

Si en la unidad de control del robot se instalan bornes de entrada y salida para sistemas de bus seguros, éstos deben renovarse como máximo cada 10 años. Si no se hiciera, no quedaría garantizada la integridad de las funciones de seguridad. Podrían causarse daños materiales, lesiones o incluso la muerte.

3.8.3 Transporte

Manipulador	Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el manipulador. El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje del manipulador.
Unidad de control del robot	La unidad de control del robot debe ser transportada e instalada de forma vertical. Durante el transporte evitar vibraciones o golpes para que la unidad de control del robot no sufra daños. El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje de la unidad de control del robot.
Eje adicional (opcional)	Debe respetarse la posición de transporte prescrita para el eje adicional (por ej. unidad lineal KUKA, mesa giratoria basculante, posicionador). El transporte debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de las instrucciones de servicio o de montaje del eje adicional.

3.8.4 Puesta en servicio y nueva puesta en servicio

Antes de poner en servicio por primera vez una instalación o un equipo, se debe realizar comprobar que la instalación o el equipo estén instalados al completo y en condiciones de funcionamiento, que pueden ser operados en condiciones de seguridad y que puedan detectarse posibles daños.

Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.



Los códigos para el acceso de experto y administrador en el KUKA System Software se deben cambiar antes de la puesta en servicio y se deben comunicar sólo a personal autorizado.



¡Peligro!

La unidad de control del robot se encuentra preconfigurada para el robot industrial correspondiente. En caso de cables intercambiados el manipulador y los ejes adicionales (opción) pueden recibir datos erróneos y provocar por ello daños a personas u objetos. Si una célula de producción se compone de varios manipuladores, conectar siempre los cables de unión al manipulador y a la correspondiente unidad de control del robot.



¡Advertencia!

Cuando se integran componentes adicionales (p. ej., cables) en el sistema del robot industrial que no pertenecen al volumen de suministro de KUKA Roboter GmbH, el usuario se hace responsable de que dichos componentes no interfieran en las funciones de seguridad del robot o lo pongan fuera de servicios.



Atención

Cuando la temperatura interior del armario de la unidad de control del robot difiere demasiado de la temperatura ambiente, se puede formar agua de condensación el cual podría causar daños en la parte eléctrica. La unidad de control del robot recién debe ser puesta en servicio cuando la temperatura interior del armario se haya aproximado a la temperatura ambiente.

Interrupciones/ Cortocircuitos

Las interrupciones o cortocircuitos que afectan a las funciones de seguridad y que no pueden ser detectados por la unidad de control del robot o la SafeRDW, deben descartarse (p. ej. por medio de la estructura) o detectarse por el cliente (p. ej., por medio de un PLC o una comprobación de las salidas).



Recomendación: Descartar las interrupciones por medio de la estructura constructiva. Para ello tener en cuenta observaciones de EN ISO 13849-2, tabla D.5, D.6 y D.7.

Vista general: Interrupciones posibles que no pueden detectarse por la unidad de control del robot o la SafeRDW

Cortocircuito	Es posible en caso de...
Interrupción a 0 V	■ Salida ESC accionamientos CONEC. ■ Salida ESC PARADA DE EMERGENCIA
Interrupción a 24 V	■ Salida ESC accionamientos CONEC. ■ Salida ESC PARADA DE EMERGENCIA ■ Salida ESC modo de funcionamiento ■ Entradas SafeRDW
Interrupción entre los contactos de una salida	■ Salida ESC accionamientos CONEC. ■ Salida ESC PARADA DE EMERGENCIA ■ Salida ESC modo de funcionamiento
Interrupción entre los contactos de salidas distintas	
Interrupción de una salida ESC con una entrada ESC	
Interrupción entre los canales de entradas ESC distintas	Entradas ESC
Interrupción entre 2 entradas SafeRDW	Entradas SafeRDW
Interrupción de una salida SafeRDW en una entrada SafeRDW	Salidas SafeRDW, entradas SafeRDW

Prueba de funcionamiento

Antes de poner el equipo en servicio por primera vez o después de una parada, deben llevarse a cabo las siguientes comprobaciones:

Prueba general:

Asegurarse de los siguientes puntos:

- El robot industrial está bien colocado y fijado de acuerdo con lo indicado en la documentación.
- Sobre el robot industrial no se hallan cuerpos extraños, ni piezas sueltas o defectuosas.
- Todos los dispositivos de seguridad necesarios están correctamente instalados y en condiciones de funcionamiento.
- Los valores de conexión del robot industrial coinciden con la tensión y la estructura de la red local.
- El cable de puesta a tierra y el cable de equiparación de potencial están bien tendidos y conectados.
- Los cables de unión están correctamente conectados y el conector bloqueado.

Comprobación de los circuitos eléctricos destinados a la seguridad:

Mediante un test de funcionamiento se debe asegurar que los siguientes circuitos eléctricos destinados a la seguridad trabajan correctamente:

- Dispositivo local de PARADA DE EMERGENCIA (= pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGENCIA (entrada y salida)
- Pulsador de hombre muerto (en los modos de servicio de test)
- Protección del operario (en los modos de servicio automáticos)

- Entradas calificadoras (si hay conectadas)
- Todas las demás entradas y salidas utilizadas y relevantes en materia de seguridad

Comprobar el control de la velocidad reducida:

Para esta comprobación se debe proceder de la siguiente manera:

1. Programar una trayectoria recta y programar la velocidad máxima permitida.
2. Determinar la longitud de la trayectoria.
3. Recorrer la trayectoria en el modo de servicio T1 con un override del 100 % y medir el tiempo con un cronómetro.



¡Advertencia!

Durante el desplazamiento de la trayectoria no debe hallarse ninguna persona en la zona de peligro.

4. Obtener la velocidad a partir de la longitud de la trayectoria y el tiempo medido.

La unidad de control de la velocidad reducida trabaja correctamente cuando se obtienen los resultados siguientes:

- La velocidad obtenida no supera los 250 mm/s.
- El robot se desplaza por la trayectoria según se ha programado (es decir, recto, sin desviarse).

Datos de máquina

Debe asegurarse que la placa de características de la unidad de control del robot contenga los mismos datos de máquina registrados en la declaración de montaje. Los datos de máquina de la placa característica del manipulador y de los ejes adicionales (opción) deben ser declarados en la puesta en servicio.



¡Advertencia!

Si no se han cargado los datos de máquina correctos, el robot industrial no se debe mover. Esto puede tener ocasionar importantes daños materiales, lesiones graves e incluso la muerte. Deben estar cargados los datos de la máquina correctos.

3.8.5 Protección contra virus y seguridad de red de comunicación

El usuario del robot industrial es responsable que el software esté siempre asegurado con la protección contra virus más actualizada. Si la unidad de control del robot se encuentra integrada en una red de comunicación, que tiene comunicación a su vez con la red de fábrica o al Internet, se recomienda proteger esta red del robot hacia el exterior por medio de un Firewall.



Para una utilización óptima de nuestros productos, recomendamos a nuestros clientes efectuar regularmente una protección antivirus. Informaciones acerca de los Security Updates se encuentran bajo www.kuka.com.

3.8.6 Servicio manual

El servicio manual es el servicio para realizar los trabajos de ajuste. Se consideran trabajos de ajuste todos los trabajos que deban llevarse a cabo en el robot industrial para poder ser operado en servicio automático. Son trabajos de ajuste:

- Modo teclado
- Programación por aprendizaje

- Programación
- Verificación del programa

En el modo manual se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Si no se necesitan los accionamientos, éstos deben ser desconectados para que el manipulador o los ejes adicionales (opcional) no puedan desplazarse por equivocación.
Los programas nuevos o modificados siempre se deben probar primero en el modo de servicio Manual Velocidad reducida (T1).
- Las herramientas, el manipulador o los ejes adicionales (opcional) no deben tocar nunca el vallado de seguridad o sobresalir del mismo.
- Las piezas, herramientas u otros objetos no deben quedar apretados por el desplazamiento del robot industrial, ni tampoco llevar a cortocircuitos o caerse.
- Todos los trabajos de ajuste deben realizarse en la medida de lo posible fuera del vallado de seguridad que delimita el área asegurada.

Si los trabajos de ajuste deben llevarse a cabo dentro del vallado de seguridad que delimita el área asegurada, se deben tener en cuenta los puntos siguientes.

En el modo de servicio **Manual Velocidad reducida (T1)**:

- Si se puede evitar, no debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad.
Si es imprescindible que varias personas permanezcan dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad, se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - Todas las personas deben tener a disposición un pulsador de hombre muerto.
 - Todas las personas deben tener un contacto visual sin obstáculos sobre el robot industrial.
 - Debe poder haber contacto visual entre todas las personas implicadas.
- El operario debe situarse en una posición desde la cual pueda tener visión sobre la zona de peligro para así poder evitar posibles peligros.

En el modo de servicio **Manual Velocidad alta (T2)**:

- Este modo de servicio sólo puede utilizarse cuando se requiere la aplicación de un test con servicio Manual velocidad alta o reducida.
- Este modo de servicio no permite la programación ni la programación por aprendizaje.
- El operario debe asegurarse antes de iniciar el test que los interruptores de hombre muerto están en condiciones de funcionamiento.
- El operario debe colocarse en fuera de la zona de peligro.
- No debe hallarse ninguna otra persona dentro de la zona delimitada por los dispositivos de seguridad. El operario debe encargarse de ello.

3.8.7 Simulación

Los programas de simulación no corresponden exactamente con la realidad. Los programas de robot creados con programas de simulación deben probarse en la instalación en modo de servicio **Manual Velocidad reducida (T1)**. En caso necesario, debe corregirse el programa correspondientemente.

3.8.8 Modo de servicio automático

El servicio automático sólo es posible si se cumplen las siguientes medidas de seguridad:

- Todos los dispositivos de seguridad y protección están debidamente montados y en condiciones de funcionamiento.
- En la instalación no se encuentra ninguna persona.
- Se cumplen los procedimientos definidos para la ejecución de los trabajos.

Cuando el manipulador o un eje adicional (opcional) se detiene sin motivo aparente, sólo se puede acceder a la zona de peligro después de haber accionado una PARADA DE EMERGENCIA.

3.8.9 Mantenimiento y reparaciones

Si se ha efectuado algún trabajo de mantenimiento o reparación, se debe comprobar que quede garantizado el nivel de seguridad necesario. Para esta comprobación se deben tener en cuenta las disposiciones vigentes nacionales y locales en materia de protección laboral. Además, debe comprobarse también que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

El mantenimiento y las reparaciones tienen por misión asegurar que se mantenga el estado funcional o se restablezca en caso de avería. La reparación comprende la detección de fallos y su subsanación.

Medidas de seguridad en tareas a efectuar en el robot industrial:

- Efectuar los trabajos fuera de la zona de peligro. Si se deben efectuar tareas dentro de la zona de peligro, el usuario debe implementar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de la persona.
- Desconectar el robot industrial y asegurarlo contra una puesta en servicio (p. ej., con un candado). Si se deben efectuar tareas con la unidad de control del robot conectada, el usuario debe ordenar medidas de seguridad adicionales para garantizar la seguridad de la persona.
- Si las tareas deben realizarse con unidad de control del robot conectada, estas sólo deben efectuarse en el modo de servicio T1.
- Informar con un cartel de los trabajos que se están llevando a cabo en la instalación. Este cartel deberá mantenerse también si se interrumpen temporalmente los trabajos.
- Los dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA deben mantenerse activos. Si para realizar los trabajos de mantenimiento o de reparación es necesario desactivar alguna función de seguridad o protección, se deberán volver a restablecer de inmediato.

Los componentes defectuosos deben reemplazarse por componentes nuevos con el mismo número de artículo o por componentes que KUKA Roboter GmbH considere equivalentes.

Los trabajos de limpieza y cuidado deben efectuarse de conformidad con la descripción incluida en las instrucciones de servicio.

Unidad de control del robot

Aún con la unidad de control del robot desconectada, pueden encontrarse partes bajo tensión conectadas a la periferia del equipo. Por consiguiente, las fuentes externas se deben desconectar cuando haya que efectuar trabajos en la unidad de control del robot.

Al efectuar cualquier tarea en los componentes en la unidad de control del robot se deben respetar las prescripciones sobre componentes sometidos a riesgos electrostáticos.

Después de desconectar la unidad de control del robot, los distintos componentes pueden contener durante varios minutos tensiones superiores a 50 V (hasta 600 V). Para evitar lesiones con peligro de muerte, durante ese lapso de tiempo no deben efectuarse tareas en el robot industrial.

Debe evitarse la penetración de restos de agua y polvo en la unidad de control del robot.

Compensación de peso

Algunos tipos de robot se encuentran equipados con una compensación de peso hidroneumática, por muelle o cilindro de gas.

Las compensaciones de peso hidroneumáticas y con cilindro de gas son aparatos de presión y deben ser supervisadas. De acuerdo con la variante del robot los sistemas de compensación del peso responden a la categoría 0, II o III, grupo fluidos 2 de la directiva sobre equipos de presión.

El usuario debe respetar las leyes, prescripciones y normas específicas del país para aparatos de presión.

Plazos de control en Alemania según prescripción de seguridad operativa §14 y §15. Control antes de puesta en servicio en el lugar de instalación por el explotador.

Las medidas de seguridad que se deben tomar al realizar trabajos en el sistema de compensación de peso son:

- Los grupos constructivos del manipulador compatibles con los sistemas de compensación de peso deben asegurarse.
- Los trabajos en sistemas de compensación de peso sólo deben ser realizados por personal cualificado.

Materiales peligrosos

Medidas de seguridad en el trato con materiales peligrosos son:

- Evitar el contacto intenso, largo y repetitivo con la piel.
- Evitar en lo posible, aspirar neblinas o vapores de aceite.
- Disponer lo necesario para limpieza y cuidado de la piel.



Para una utilización segura de nuestros productos recomendamos a nuestros clientes requerir regularmente de los fabricantes de materiales peligrosos las hojas de datos de seguridad más actualizados.

3.8.10 Cese del servicio, almacenamiento y eliminación de residuos

El cese de servicio, el almacenamiento y la eliminación de residuos deberán llevarse a cabo de conformidad con las leyes, prescripciones y normas específicas del país.

3.8.11 Medidas de seguridad para el "Single Point of Control"

Resumen

Cuando el robot industrial utiliza determinados componentes, deben aplicarse medidas de seguridad para poner en práctica por completo el principio del "Single Point of Control".

Componentes:

- Interpretador Submit
- SPS
- Servidor OPC
- Remote Control Tools
- Teclado/ratón externo



Puede que sea necesaria la aplicación de otras medidas de seguridad. Ello debe aclararse en función del caso y es responsabilidad del integrador del sistema, del programador y del usuario de la instalación.

Como los estados de seguridad de los actuadores que se encuentran en la periferia del robot únicamente los conoce el integrador del sistema, es su responsabilidad colocar dichos actuadores (p. ej., en una PARADA DE EMERGENCIA) en estado seguro.

Interpretador Submit, PLC

Si el interpretador Submit o el PLC puede accionar movimientos (p. ej. los accionamientos o la garra) por medio del sistema de entradas y salidas y dichos movimientos no están asegurados de ningún otro modo, también pueden accionarse en los modos de servicio T1 o T2 o durante una PARADA DE EMERGENCIA activa.

Si el interpretador Submit o el PLC puede modificar variables que tengan efecto en el movimiento del robot (p. ej. override), también surtirán efecto en los modos de servicio T1 o T2 o durante una PARADA DE EMERGENCIA activa.

Medidas de seguridad:

- No modificar las señales y variables relevantes en materia de seguridad (p. ej. modo de servicio, PARADA DE EMERGENCIA, contacto puerta de seguridad) con el interpretador Submit o el PLC.
- Si a pesar de todo es necesario efectuar cambios, todas las señales y variables relevantes para la seguridad deben estar enlazadas de forma que el interpretador Submit o el PLC no pueda colocarlas en un estado potencialmente peligroso.

Servidor OPC, Remote Control Tools

Gracias a accesos de escritura, estos componentes permiten modificar programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot sin que lo noten las personas que se hallan en la instalación.

Medidas de seguridad:

- Estos componentes están diseñados por KUKA exclusivamente para tareas de diagnóstico y visualización.
Los programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot no pueden modificarse con estos componentes.

Teclado/ratón externo

Estos componentes permiten modificar programas, salidas u otros parámetros de la unidad de control del robot sin que lo noten las personas que se hallan en la instalación.

Medidas de seguridad:

- Utilizar sólo una unidad de mando en cada unidad de control del robot.
- Si la instalación se maneja con el KCP, primero retire el teclado y el ratón de la unidad de control del robot.

3.9 Normas y prescripciones aplicadas

Nombre	Definición	Emisión
2006/42/CE	Directivas sobre máquinas: Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión del 17 de mayo de 2006 sobre maquinaria y para la enmienda de la directiva 95/16/CE (refundición)	2006
2004/108/CE	Directiva sobre compatibilidad electromagnética: Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión del 15 de diciembre de 2004 para la equiparación de las disposiciones legales de los países miembros en materia de compatibilidad electromagnética y para la supresión de la directiva 89/336/CEE	2004
97/23/CE	Directiva sobre equipos de presión: Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y de la Comisión del 29 de mayo 1997 para la equiparación de las disposiciones legales de los países miembros en materia de equipos bajo presión	1997
EN ISO 13850	Seguridad de las máquinas: Principios generales de configuración para PARADA DE EMERGENCIA	2008
EN ISO 13849-1	Seguridad de las máquinas: Componentes de seguridad de los sistemas de control; parte 1: Principios generales de configuración	2008
EN ISO 13849-2	Seguridad de las máquinas: Componentes de seguridad de los sistemas de control; parte 2: Validación	2008
EN ISO 12100-1	Seguridad de las máquinas: Terminología básica, generalidades; parte 1: Terminología básica, metodología	2003
EN ISO 12100-2	Seguridad de las máquinas: Terminología básica, generalidades; parte 2: Principios generales de configuración	2003
EN ISO 10218-1	Robots industriales: Seguridades	2008
EN 614-1	Seguridad de las máquinas: Principios generales de configuración ergonómica; parte 1: Conceptos y principios generales	2006
EN 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-2: Normas básicas especializadas; Resistencia contra perturbaciones en zonas industriales	2005
EN 61000-6-4	Compatibilidad electromagnética (CEM): Parte 6-4: Normas básicas especializadas; resistencia contra perturbaciones en zonas industriales	2007
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas: Equipamiento eléctrico de máquinas; parte 1: Requerimientos generales	2006

4 Planificación

4.1 Compatibilidad electromagnética (CEM)

Descripción

Si se instalan cables de unión (p. ej. buses de campo, etc.) desde el exterior al PC de control, sólo deben utilizarse cables con el blindaje suficiente. El blindaje de los cables debe ser realizado con gran superficie sobre la barra de puesta a tierra en el armario con borneras de blindaje (atornillables, no abrazaderas de sujeción).



La unidad de control del robot sólo debe ser puesta en servicio **en entornos industriales**.

4.2 Condiciones de instalación

Medidas

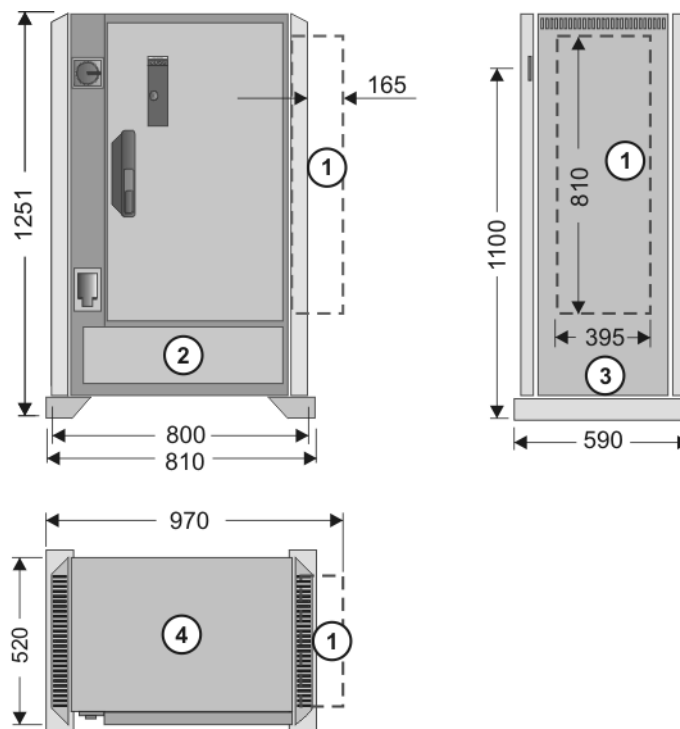


Fig. 4-1: Dimensiones (medidas en mm)

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 Equipo refrigerador (opción) | 3 Vista lateral |
| 2 Vista frontal | 4 Vista desde arriba |

La imagen (>>> Fig. 4-2) muestra las distancias mínimas con respecto a la unidad de control del robot.

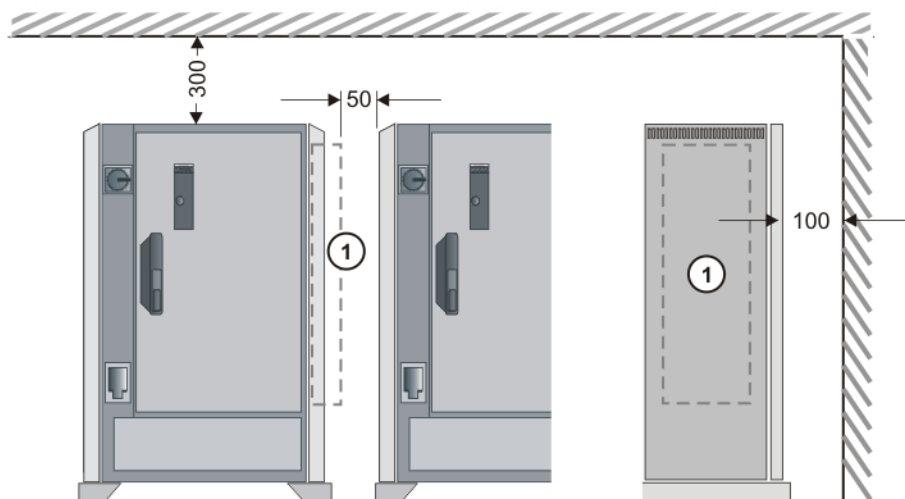


Fig. 4-2: Distancias mínimas (medidas en mm)

1 Equipo refrigerador (opción)



¡Advertencia!

Si no se respetan las distancias mínimas, la unidad de control del robot puede sufrir daños. Es obligatorio respetar las distancias mínimas.



Determinados trabajos de mantenimiento y conservación en la unidad de control del robot se deben realizar desde el lateral o desde atrás. Por consiguiente, la unidad de control debe mantenerse en un lugar accesible. Si no hay acceso al lateral o a la parte trasera se debe poder mover la unidad de control en una posición en la que pueda efectuarse los trabajos.

Distancias
mínimas con el
armario suple-
mentario

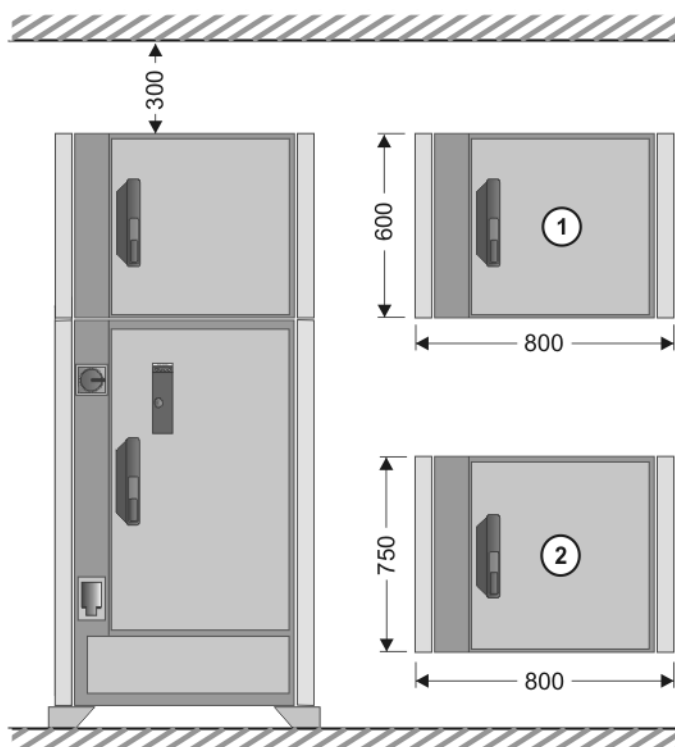


Fig. 4-3: Distancias mínimas con armario suplementario - de tecnología

1 Armario suplementario

2 Armario de tecnología

Ángulo de
apertura de la
puerta

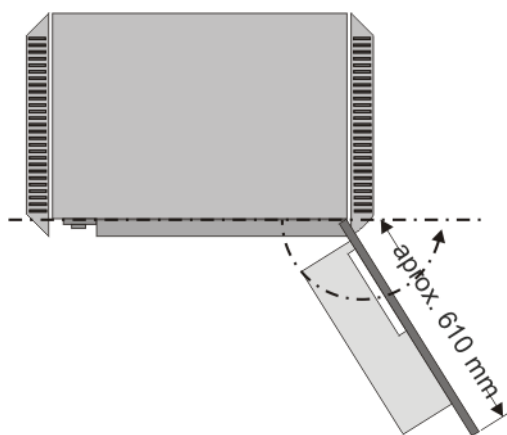


Fig. 4-4: Rango de apertura puerta del armario

Ángulo de apertura montaje individual:

- Puerta con cuadro de montaje del PC aprox. 180°

Ángulo de apertura con montaje uno al lado del otro:

- Puerta aprox. 155°

Taladros

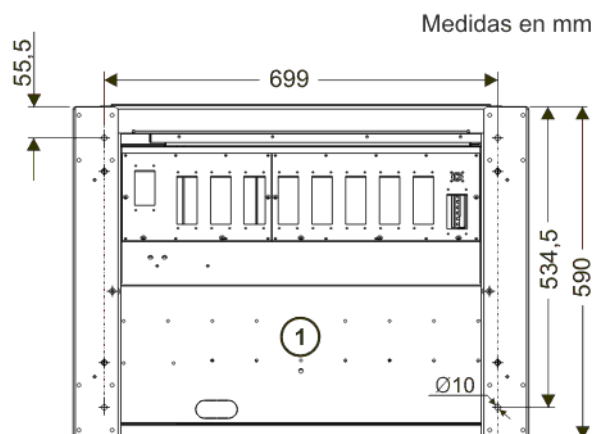


Fig. 4-5: Taladros para la fijación al suelo

- 1 Vista desde arriba
- 2 Vista desde abajo

4.3 Condiciones para la conexión

Conexión a la red

Tensión de alimentación nominal	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Tolerancia permitida de la tensión nominal	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Frecuencia de la red	49 ... 61 Hz
Impedancia de la red hasta el punto de conexión de la unidad de control del robot	≤ 300 mΩ
Potencia de la entrada nominal	7,3 kVA, ver placa característica
■ Estándar	

Potencia de la entrada nominal ■ Carga pesada ■ Robots de paletizado ■ Concatenadora de prensas	13,5 kVA, ver placa característica
Fusibles de la entrada de alimentación	mín. 3x25 A lento, máx. 3x32 A lento, ver placa característica
Si se utiliza un fusible magnetotérmico: Diferencia corriente de disparo	300 mA por cada unidad de control de robot, sensible a corriente universal
Equiparación de potencial	Para los cables de equiparación de potencial y todos los cables de puesta a tierra, el punto de estrella común es la barra de referencia de la sección de potencia.

**¡Atención!**

Si se rebasa la impedancia de la red de 300 mΩ, en condiciones desfavorables durante un cortocircuito, puede pasar que los fusibles de entrada de los accionamientos servo no se activen o que se activen con mucho retraso. La impedancia de la red hasta el punto de conexión de la unidad de control del robot deber ser superior o igual a 300 mΩ.

**¡Atención!**

Si la unidad de control del robot se utiliza con una tensión de red que no está indicada en la placa característica, puede que la unidad de control del robot funcione mal y que las fuentes de alimentación sufran daños. La unidad de control del robot sólo puede utilizarse con la tensión de red indicada en la placa característica.

**Atención**

Si la unidad de control del robot se hace funcionar en una red **sin** punto de estrella puesto a tierra, puede que la unidad de control del robot funcione mal y que las fuentes de alimentación sufran daños. Además, descargas eléctricas pueden ocurrir y provocar lesiones. La unidad de control del robot sólo puede ser utilizada en una red con punto de estrella puesto a tierra.



Este aparato corresponde a la clase A según EN55011 y puede ser puesto en servicio en redes de alimentación con una alimentación de baja tensión propia (estación transformadora, central eléctrica). El aparato puede ser puesto en servicio en las redes de alimentación públicas previo consentimiento del productor de energía eléctrica correspondiente.

Longitud de cables

Las denominaciones de los cables, las longitudes (estándar) y longitudes especiales deben consultarse en la siguiente tabla.

Cable	Longitud estándar en m	Longitud especial en m
Cable de motor	7	15 / 25 / 35 / 50
Cable de datos	7	15 / 25 / 35 / 50
Alimentación de red con XS1 (opcional)	3	-

Cable	Longitud estándar en m	Prolongación en m
Cable del KCP	10	10 / 20 / 30/ 40



Si se utilizan prolongaciones del KCP, sólo se puede utilizar **una** prolongación y no debe superar una longitud total de cable de 60 m.

4.4 Conexión a la red de alimentación

Descripción

La unidad de control puede estar conectada a la red a través de los siguientes conectores:

- X1 Conector Harting en el panel de conexiones
- XS1 Conector CEE, el cable es conducido fuera del armario de control (opción)

Resumen

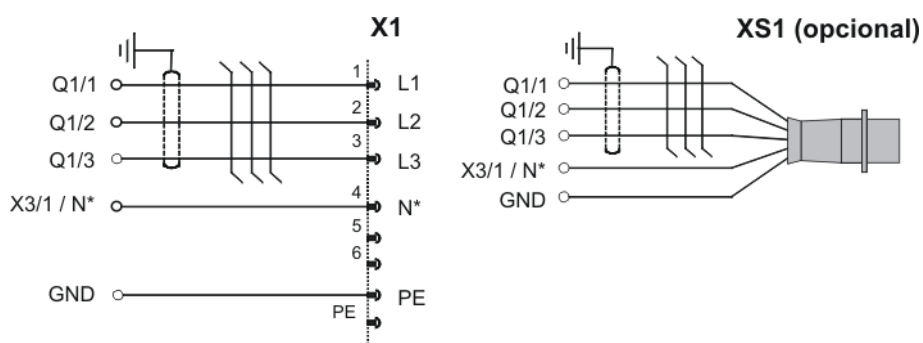


Fig. 4-6: Conexión a la red

* El conductor N sólo es necesario para la opción de enchufe de servicio en la red de 400 V.



Conectar la unidad de control del robot sólo a una red con campo giratorio a derecha. Sólo entonces se garantiza la dirección de giro correcta de los ventiladores.

4.4.1 Conexión a la red mediante conector Harting X1

Descripción

Al lado de la unidad de control del robot hay un conector Harting. Con el conector X1 el cliente puede conectar la unidad de control del robot a la red.

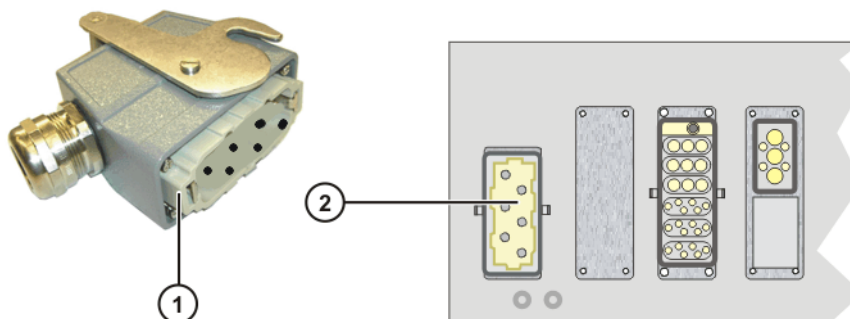


Fig. 4-7: Conexión a la red de alimentación X1

- 1 Acompañamiento de conector Harting (opción)
- 2 Conexión a la red de alimentación X1

4.4.2 Conexión a la red de alimentación mediante conector CEE XS1

Descripción

Con esta opción, la unidad de control del robot se conecta a la red mediante un conector CEE. El cable de unos 3 m de longitud es conducido hasta el interruptor principal por medio de un prensaestopa.

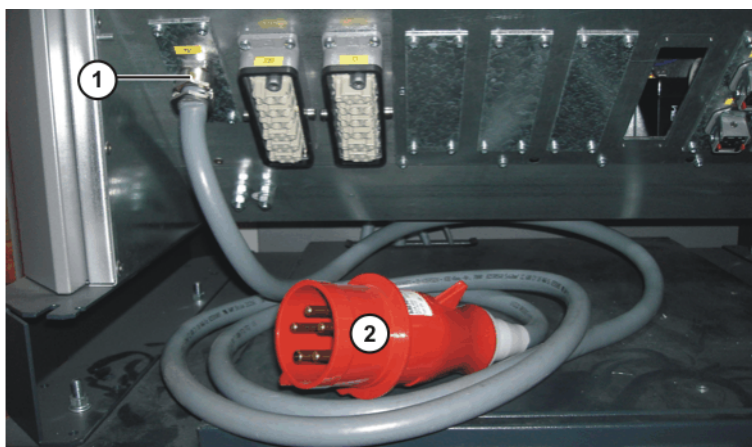


Fig. 4-8: Conexión a la red XS1

- 1 Prensaestopa
- 2 Conector CEE

4.5 Circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección

Los ejemplos siguientes muestran cómo el circuito de PARADA DE EMERGENCIA y el dispositivo protector del sistema del robot pueden conectarse con la periferia.

Ejemplo

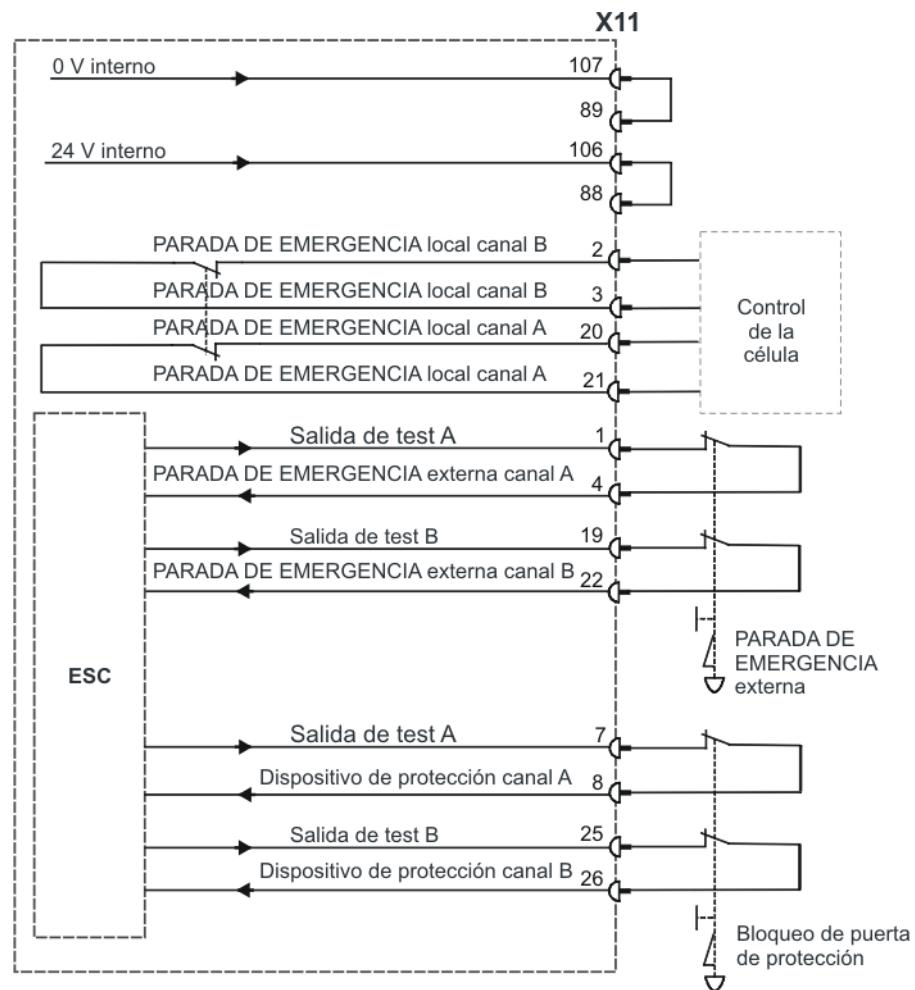


Fig. 4-9: Robot con periferia

Ejemplo

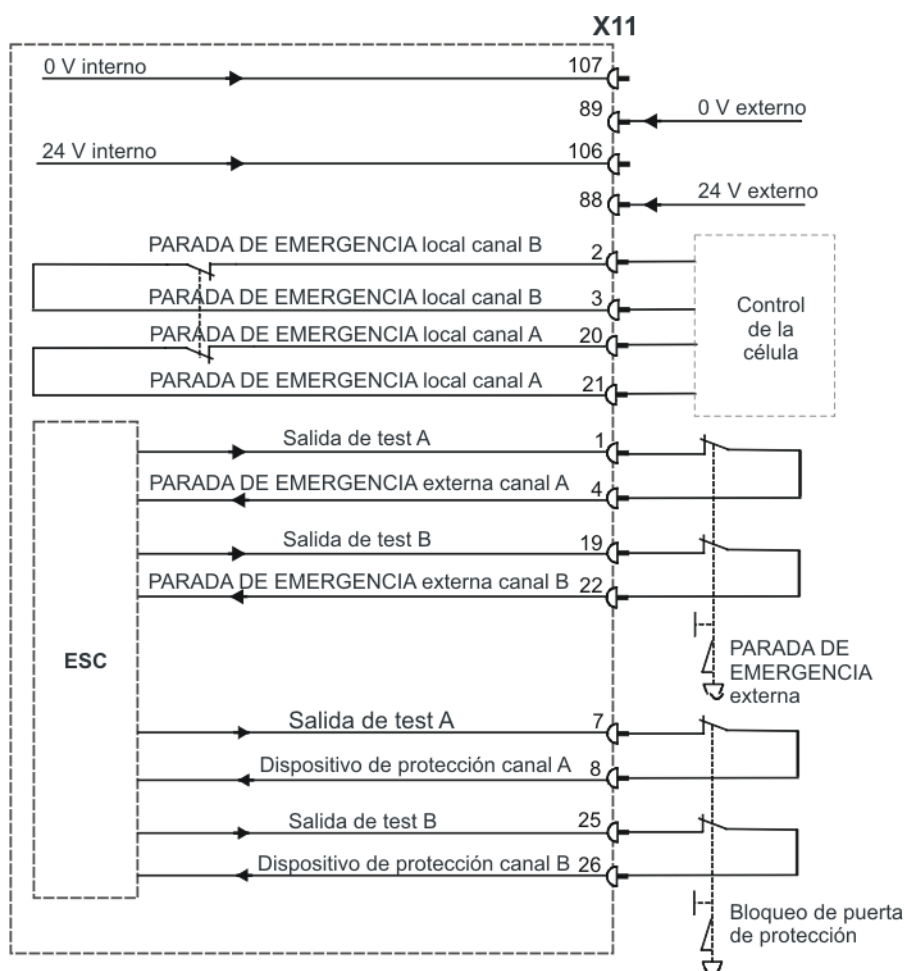


Fig. 4-10: Robot con periferia y alimentación de tensión externa

Ejemplo

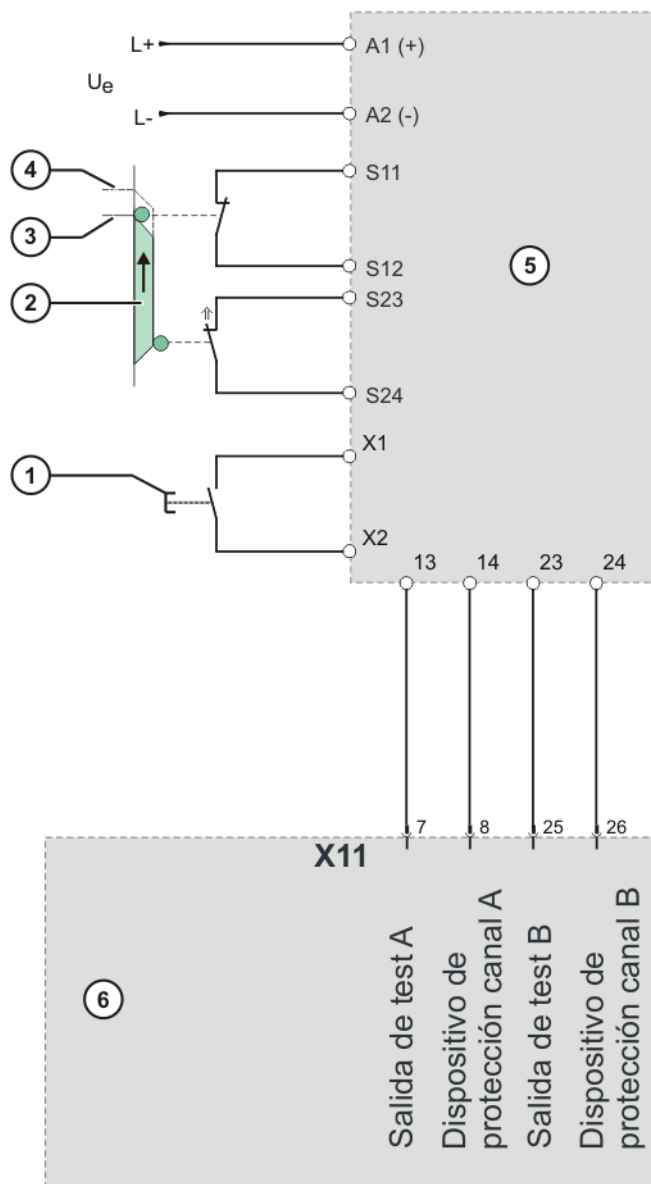


Fig. 4-11: Control de puerta de seguridad

Pos.	Elemento	Descripción
1	Pulsador para liberación con puerta de protección cerrada	El pulsador debe estar montado fuera de la zona de protección.
2	Límites de carrera para puerta	-
3	Límites de carrera para puerta - puerta de protección cerrada	-
4	Límites de carrera para puerta - puerta de protección abierta	-
5	Control de puerta de seguridad	por ej. PST3 de la empresa Pilz
6	X11 Interfaz	-

4.6 Interfaz X11

Descripción

A través de la interfaz X11 pueden conectarse dispositivos de PARADA DE EMERGENCIA o concatenar la instalación con unidades de control superiores (p. ej. PLC).

Interconexión

Interconectar la interfaz X11 teniendo en cuenta los puntos siguientes:

- Concepto de la instalación
- Concepto en materia de seguridad

En función de la tarjeta CI3 se dispondrán de distintas señales y funciones.
(>>> 1.5.1 "Resumen tarjetas CI3" Página 14)



Para más información acerca de la integración en unidades de control superiores, consúltense las instrucciones de manejo y programación de integradores de sistemas, capítulo "Diagramas de señales externas automáticas".

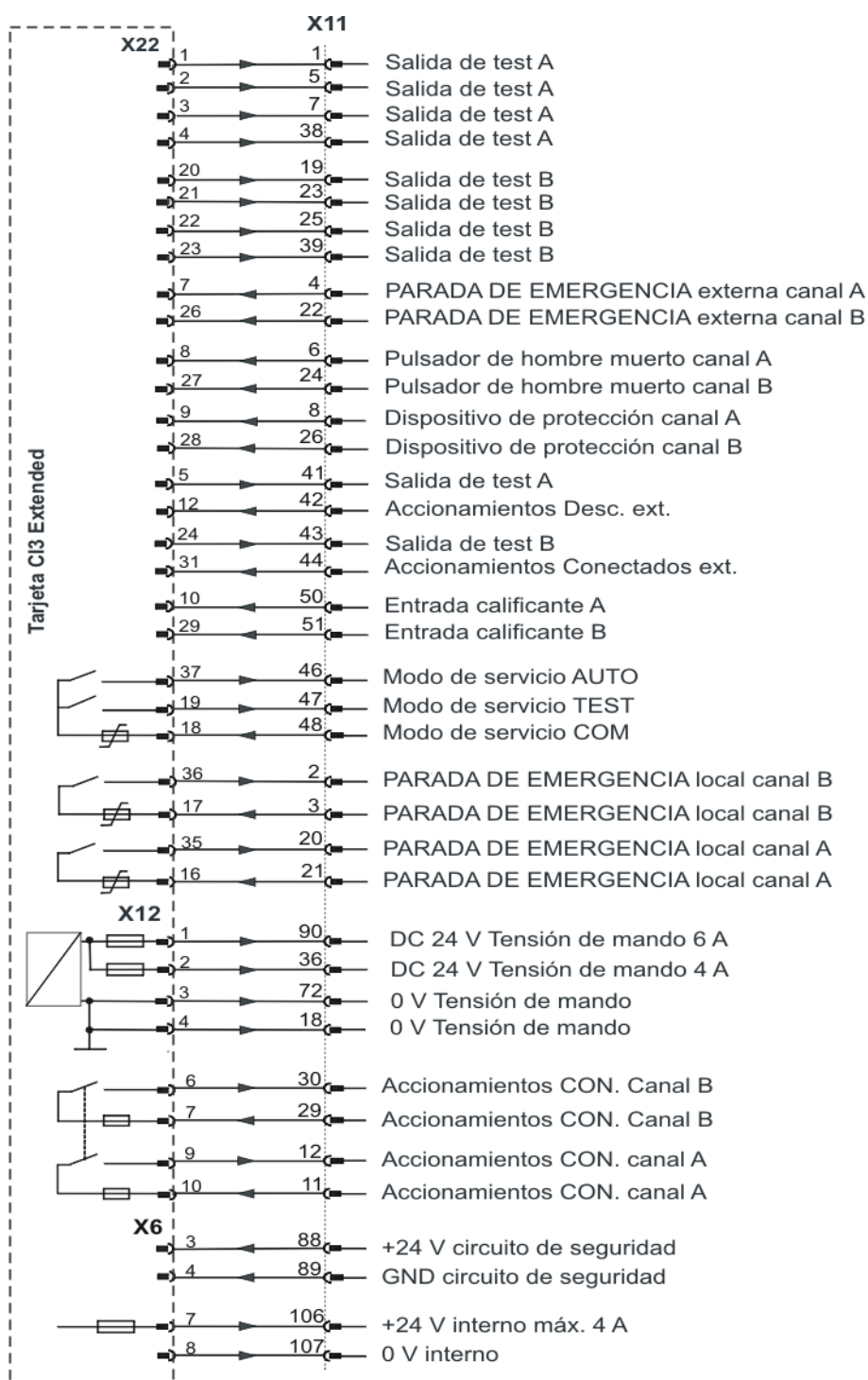
Asignación de contactos

Fig. 4-12

Señal	Pin	Descripción	Observación
+24 V interno	106	ESC Alimentación de corriente máx. 2 A	
0 V interno	107		
24 V externo	88	En caso de faltar alimentación de tensión externa, debe puentearse a 24 V/0 V interno.	En el caso de instalaciones concatenadas, recomendamos una alimentación de tensión externa.
0 V externo	89		
+24 V	36	24 V Tensión de mando para alimentación de aparatos externos, max 4 A.	Opción
0 V	18		
+24 V	90	24 V Tensión de mando para alimentación de aparatos externos, max 6 A.	Opción
0 V	72		
Salida de test A (Señal de test)	1 5 7 38 41	Pone a disposición la tensión para cada entrada individual de la interfaz para el canal A.	Ejemplo de una conexión: el pulsador de hombre muerto se conecta, en el canal A, al pin 1 (TA_A) y pin 6.
Salida de test B (Señal de test)	19 23 25 39 43	Pone a disposición la tensión para cada entrada individual de la interfaz para el canal B.	Ejemplo de una conexión: el bloqueo de la puerta de seguridad se conecta, en el canal B, al pin 19 (TA_B) y pin 26.
PARADA DE EMERGENCIA local canal A	20 / 21	Salida, contactos libres de potencial de la PARADA DE EMERGENCIA interna, max. 24 V, 600 mA.	Los contactos están cerrados en estado no activado.
PARADA DE EMERGENCIA local canal B	2 / 3		
PARADA DE EMERGENCIA externa canal A	4	PARADA DE EMERGENCIA, entrada bicanal max 24 V, 10 mA.	
PARADA DE EMERGENCIA externa canal B	22		
Pulsador de hombre muerto canal A	6	Para la conexión de un pulsador de hombre muerto externo bicanal con contactos libres de potencial máx 24 V, 10 mA	Si no se conecta ningún pulsador adicional, deben puentearse los pines 5 y 6, así como los 23 y 24. Sólo tiene efecto en los modos de servicio de TEST.
Pulsador de hombre muerto canal B	24		
Dispositivo de protección canal A	8	Para la conexión bicanal de un bloqueo de puerta de seguridad, máx. 24 V, 10 mA.	Sólo tiene efecto en los modos de servicio AUTOMÁTICO.
Dispositivo de protección canal B	26		

Señal	Pin	Descripción	Observación
Accionamientos desconectados externamente canal A (1 canal)	42	A esta entrada se le puede conectar un contacto libre de potencial (normalmente cerrado). Al abrir este contacto, se desconectan los accionamientos, máx 24 V, 10 mA.	Si esta entrada no es utilizada, deben puentearse los pines 41 / 42.
Accionamientos conectados externamente canal B (1 canal)	44	Para la conexión de un contacto libre de potencial.	Impulso > 200 ms conecta los accionamientos. La señal no debe estar presente de forma permanente.
Accionamientos CON. Canal B	29 / 30	Los contactos libres de potencial (máx 7,5 A) señalizan "Accionamientos CON.". Estos contactos sólo se encuentran disponibles con la utilización de una tarjeta CI3 Extended o CI3 Tech.	Está cerrado cuando el contactor "Accionamientos CON." está activado.
Accionamientos CON. canal A	11 / 12	Los contactos libres de potencial (máx 2 A) señalizan "Accionamientos CON.". Estos contactos sólo se encuentran disponibles con la utilización de una tarjeta CI3 Extended o CI3 Tech.	Está cerrado cuando el contactor "Accionamientos CON." está activado.
Grupos de modos de servicio Automático	48 / 46	Los contactos libres de potencial del circuito de seguridad señalizan el modo de servicio. Estos contactos sólo se encuentran disponibles con la utilización de una tarjeta CI3 Extended o CI3 Tech.	El contacto Automático 48/46 está cerrado cuando en el KCP se ha seleccionado Automático o Externo.
Grupos de modo de servicio Test	48 / 47		El contacto Test 48/47 está cerrado cuando en el KCP se ha seleccionado Test 1 o Test 2.
Entrada calificante canal A	50	La señal 0 causa en todos los modos de servicio una PARADA de la categoría 0.	Si estas entradas no son utilizadas, debe puentearse el pin 50 con salida de test 38 y el pin 51 con salida de test 39.
Entrada calificante canal B	51		



La pieza opuesta a la interfaz X11 es un conector Harting de 108 polos con contactos de inserción macho, tipo: Han 108DD, Tamaño de carcasa: 24B.

E/S

Las E/S se pueden configurar con los componentes siguientes:

- DeviceNet (Master) a través de MFC
- Tarjetas de bus de campo opcionales
 - Interbus
 - Profibus
 - DeviceNet
- Profinet
- Interfaces específicas del cliente

4.6.1 Ejemplo de circuito X11



El conector X11 es un conector Harting con clavijas macho, tipo: Han 108DD, Tamaño de carcasa: 24B.

Asignación de contactos

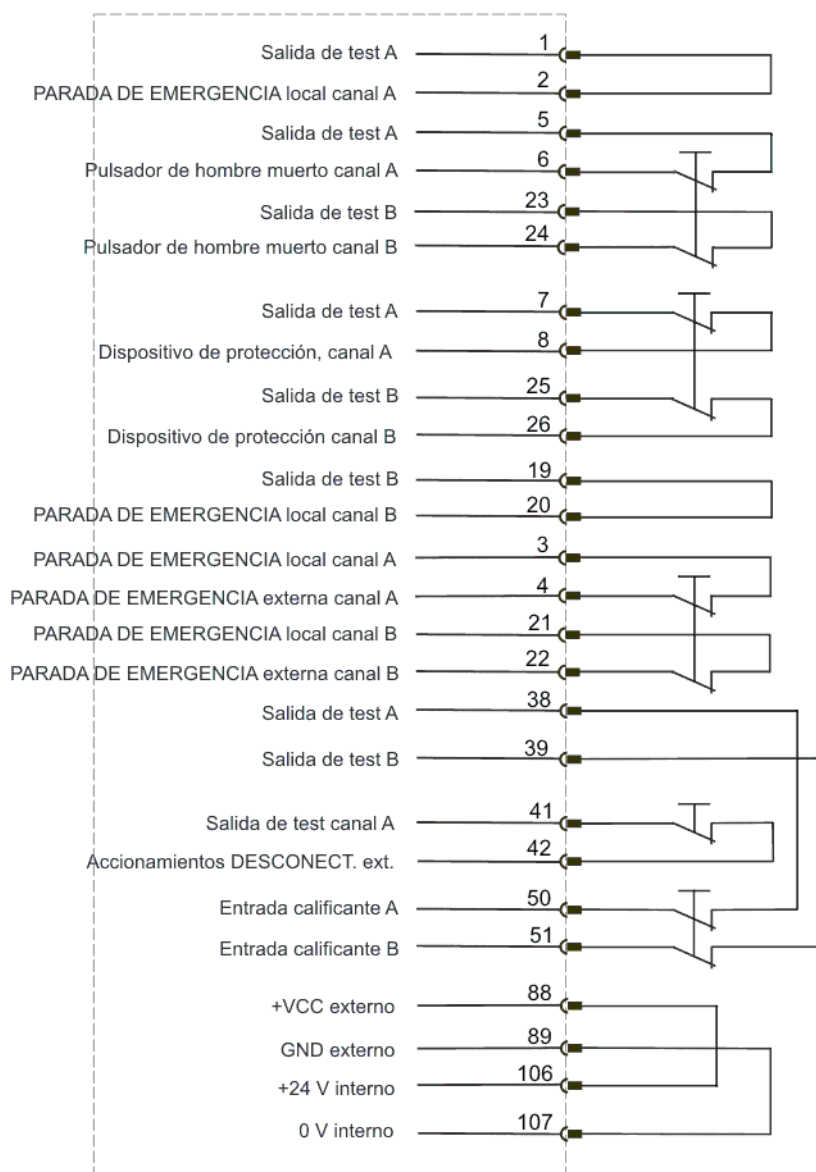


Fig. 4-13: Ejemplo de circuito X11



Atención

Cuando se utiliza el ejemplo de circuito X11 para la puesta en servicio o búsqueda de fallos, entonces los componentes de seguridad del sistema de robot conectados carecen de función.

4.7 Equiparación de potencial PE

Descripción

Los siguientes cables se deben conectar antes de la puesta en marcha.

- Un cable de 16 mm² para la equiparación de potencial entre el robot y la unidad de control del robot.
- Un cable adicional de puesta a tierra entre las barras centrales de puesta a tierra del armario de alimentación y los pernos de puesta a tierra de la unidad de control del robot.

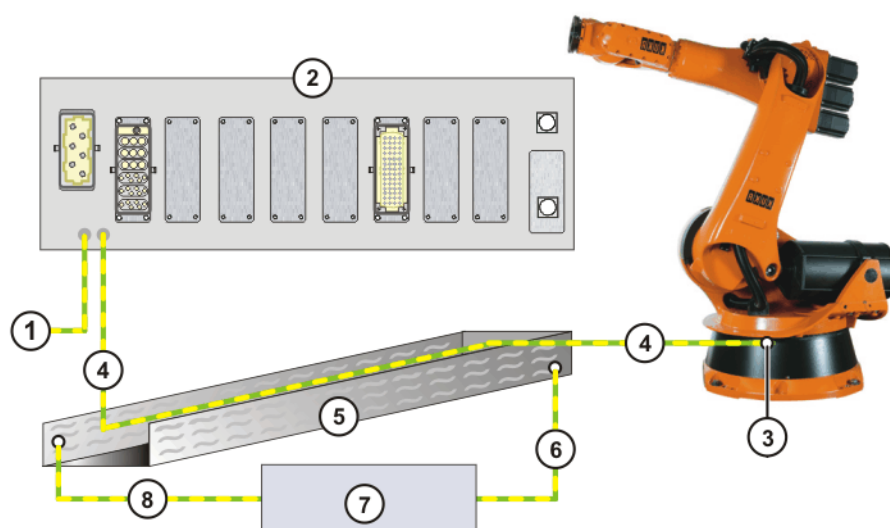


Fig. 4-14: Equiparación de potencial Unidad de control de robot - Robot con canal para cables

- 1 Puesta a tierra a las barras centrales de puesta a tierra del armario de alimentación
- 2 Panel de conexiones de la unidad de control de robot
- 3 Conexión de la equiparación de potencial en el robot
- 4 Equiparación de potencial de la unidad de control al robot
- 5 Canal de cables
- 6 Equiparación de potencial del inicio del canal de cable a la equiparación de potencial principal
- 7 Equiparación de potencial principal
- 8 Equiparación de potencial del final del canal de cable a la equiparación de potencial principal

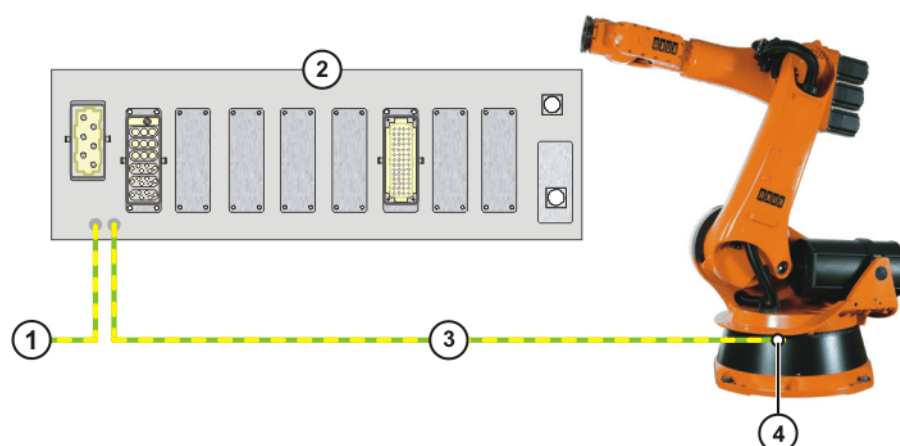


Fig. 4-15: Equiparación de potencial Unidad de control del robot - robot

- 1 Puesta a tierra a las barras centrales de puesta a tierra del armario de alimentación
- 2 Panel de conexiones de la unidad de control de robot
- 3 Equiparación de potencial de la unidad de control al robot
- 4 Conexión de la equiparación de potencial en el robot

4.8 Visualización de la opción acoplador KCP (opción)

Descripción

Si la unidad de control del robot se controla con un KCP enchufable/desenchufable, se deben visualizar las siguientes variables del sistema:

- \$T1 (modo de servicio T1)
- \$T2 (modo de servicio T2)
- \$EXT (modo de servicio Externo)
- \$AUT (modo de servicio Automático)
- \$ALARM_STOP
- \$PRO_ACT (programa activo)

La visualización se puede configurar por medio de las E/S o de un PLC. Las variables del sistema se pueden proyectar en el archivo: STEU/\$MACHINE.DAT.



Advertencia

Si el KCP se encuentra desenchufado, la instalación no se puede desconectar por el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA del KCP. Para evitar lesiones y daños materiales, se debe conectar una PARADA DE EMERGENCIA externa en la interfaz X11.

4.9 Nivel de eficiencia

Las funciones de seguridad de la unidad de control del robot cumplen la categoría 3 y el nivel de eficiencia (PL) d de conformidad con la norma EN ISO 13849-1.

4.9.1 Valores PFH de las funciones de seguridad

Para los parámetros técnicos de seguridad se toma como base una duración de 20 años.

La clasificación de los valores PFH de la unidad de control solo es válida si se respetan los ciclos de prueba del pulsador de PARADA DE EMERGENCIA y del selector de modo de funcionamiento, así como la frecuencia de conexión de los contactores. El pulsador de PARADA DE EMERGENCIA y el selector de modo de funcionamiento se deben pulsar como mínimo cada medio año. La frecuencia de conexión de los contactores es de 2 veces al año como mínimo y 100 veces al día como máximo.

Al evaluar las funciones de seguridad a nivel de la instalación se debe tener en cuenta que, en una combinación de varias unidades de control, los valores PFH se deben tener en cuenta varias veces. Éste es el caso en las instalaciones RoboTeam o en caso de zonas de peligro superpuestas. El valor PFH determinado para la función de seguridad a nivel de la instalación no debe sobrepasar el límite PL d (performance level d).

Los valores PFH hacen referencia a las funciones de seguridad de las distintas variantes de unidad de control.

Grupo de funciones de seguridad:

- Funciones de seguridad estándar (ESC)
 - Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA (KCP, armario, interfaz del cliente)
 - Protección del operario (interfaz del cliente)
 - Pulsador de hombre muerto (KCP, interfaz del cliente)
 - Modo de servicio (KCP, interfaz del cliente)
 - Parada de seguridad (interfaz del cliente)

- Funciones de seguridad de KUKA.SafeOperation (opción)
 - Vigilancia de los espacios axiales
 - Vigilancia de los espacios cartesianos
 - Vigilancia de la velocidad axial
 - Vigilancia de la velocidad cartesiana
 - Vigilancia de la aceleración axial
 - Monitorización de detención
 - Control de las herramientas

Resumen de variantes de unidad de control - Valores PFH:

Variantes de unidad de control de robot	Valor PFH
(V)KR C2 (edition2005)	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) y 1 armario suplementario	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) y 2 armarios suplementarios	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) con acoplador KCP	1×10^{-7}
(V)KR C2 edition2005 con KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) y 2 armarios suplementarios y KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan con armario suplementario	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan con acoplador KCP	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan con KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (estándar) con 5 esclavos	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) con Safetybus Gateway	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) con Safetybus Gateway y acoplador KCP	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) con acoplador KCP, Safetybus Gateway y KUKA.SafeOperation con conexión E/S por medio de optoacoplador y armario suplementario	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (con acoplador KCP, Safetybus Gateway) con 2 esclavos, 2 armarios suplementarios cada uno y KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (estándar) con 5 esclavos y KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan con Safetybus Gateway	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan con Safetybus Gateway y acoplador KCP	3×10^{-7}



Para otras unidades de control no mencionadas en este apartado, ponerse en contacto con KUKA Roboter GmbH.

5 Transporte

5.1 Transporte con cabria de transporte

- Condiciones previas**
- La unidad de control del robot debe estar desconectada.
 - En la unidad de control del robot no deben encontrarse cables conectados.
 - La puerta de la unidad de control del robot debe encontrarse cerrada.
 - La unidad de control debe estar parada.
 - Estribo de protección contra vuelco en la unidad de control debe encontrarse fijado.

- Material necesario**
- Cabria de transporte con o sin cruz de transporte

- Procedimiento**
1. Enganchar la cabria de transporte con o sin cruz de transporte en los 4 cáncamos en la unidad de control del robot

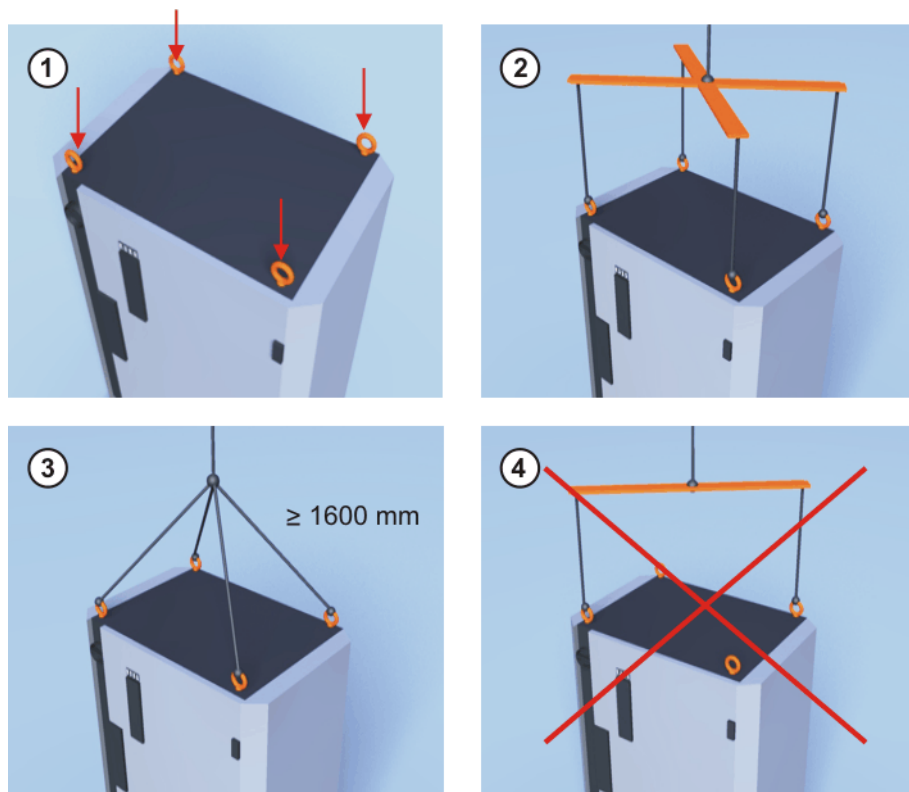


Fig. 5-1: Transporte con cabria de transporte

- 1 Cáncamos de transporte en la unidad de control del robot
- 2 Cabria de transporte correctamente enganchada
- 3 Cabria de transporte correctamente enganchada
- 4 Cabria de transporte enganchada incorrectamente

2. Enganchar la cabria de transporte en la grúa elevadora de cargas.



¡Peligro!

Al elevar la unidad de control del robot y con un transporte rápido, puede balancearse y causar lesiones o daños materiales. Transportar la unidad de control del robot de forma lenta.

3. Levantar lentamente la unidad de control y transportarla.

4. En el lugar de destino, descender la unidad de control de forma lenta.
5. Descolgar la cabria de transporte de la unidad de control del robot.

5.2 Transporte con carretilla elevadora

Condiciones previas

- La unidad de control del robot debe estar desconectada.
- En la unidad de control del robot no deben encontrarse cables conectados.
- La puerta de la unidad de control del robot debe encontrarse cerrada.
- La unidad de control debe estar parada.
- Estribo de protección contra vuelco en la unidad de control debe encontrarse fijado.

Procedimiento

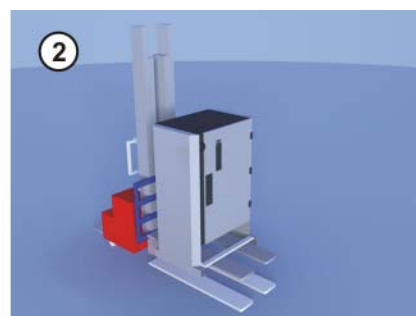
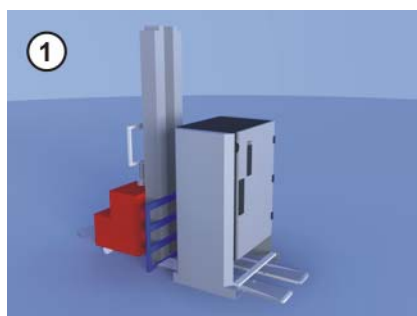


Fig. 5-2: Transporte con carretilla elevadora

- 1 Armario de control con estribo de protección contra vuelco
- 2 Unidad de control del robot elevada

5.3 Transporte con carretilla elevadora de horquilla

Condiciones previas

- La unidad de control del robot debe estar desconectada.
- En la unidad de control del robot no deben encontrarse cables conectados.
- La puerta de la unidad de control del robot debe encontrarse cerrada.
- La unidad de control debe estar parada.
- Estribo de protección contra vuelco en la unidad de control debe encontrarse fijado.

Procedimiento

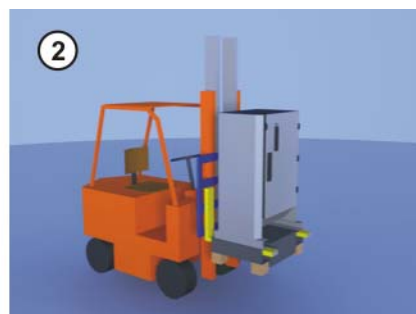


Fig. 5-3: Transporte con carretilla elevadora de horquilla

- 1 Unidad de control del robot con tubos receptores de horquilla
- 2 Unidad de control del robot con juego de montaje para transformadores

5.4 Transporte con juego de montaje para rodillos (opción)

La unidad de control del robot sólo puede ser empujada o sacada de una línea de armarios sobre los rodillos pero no puede ser transportada sobre ellos.



Fig. 5-4: Transporte con rodillos



¡Advertencia!

Tirar la unidad de control del robot con un vehículo (carretilla elevadora de horquilla, automóvil eléctrico) puede causar daños en los rodillos y en la unidad de control del robot. Está prohibido enganchar la unidad de control del robot a un vehículo para transportarlo sobre rodillos.

6 Puesta en servicio y nueva puesta en servicio

6.1 Resumen Puesta en servicio



A continuación se detalla un resumen de los pasos más importantes de la puesta en servicio. La ejecución exacta dependerá de la aplicación, del tipo de manipulador, de los paquetes de tecnología utilizados y de otras circunstancias específicas del cliente.
Por consiguiente, el resumen no pretende ser completo.



Este resumen hace referencia a la puesta en servicio del robot industrial. No es objeto de la presente documentación la descripción de la puesta en servicio del total de la instalación.

Robot

Paso	Descripción	Información
1	Efectuar un control visual del robot.	En las instrucciones de servicio o de montaje del robot, capítulo "Puesta en servicio y repuesta en servicio", puede consultarse información más detallada al respecto.
2	Montar la fijación del robot. (fijación al fundamento, fijación de la bancada de máquina o bancada)	
3	Emplazar el robot.	

Sistema eléctrico

Paso	Descripción	Información
4	Efectuar un control visual de la unidad de control robot	-
5	Asegurarse de que no se forme agua de condensación en la unidad de control del robot	-
6	Emplazar la unidad de control del robot	(>>> 6.2 "Emplazar la unidad de control del robot" Página 77)
7	Conectar los cables de unión	(>>> 6.3 "Conectar los cables de unión" Página 77)
8	Conectar el KCP	(>>> 6.4 "Conectar KCP" Página 78)
9	Establecer la equiparación de potencial entre el robot y la unidad de control del robot	(>>> 6.5 "Conectar equiparación de potencial PE" Página 78)
10	Conectar la unidad de control del robot a la red	(>>> 1.7.1 "Conexión a la red de alimentación X1/XS1" Página 16)
11	Eliminar la protección contra descarga de acumulador	(>>> 6.7 "Cancelar la protección de descarga de los acumuladores" Página 78)
12	Configurar y conectar la interfaz X11. Nota: Cuando no se haya conectado la interfaz X11, el robot no se puede desplazar manualmente.	(>>> 6.9 "Configurar y conectar interfaz X11" Página 79)
13	Conectar la unidad de control del robot	(>>> 6.10 "Conectar la unidad de control del robot" Página 79)
14	Comprobar el sentido de giro de los ventiladores	(>>> 6.11 "Comprobar el sentido de giro del ventilador exterior" Página 80)

Paso	Descripción	Información
15	Comprobar los dispositivos de seguridad	En las instrucciones de servicio de la unidad de control del robot, capítulo "Seguridad", puede consultarse información más detallada al respecto.
16	Configurar las entradas y las salidas entre la unidad de control del robot y la periferia.	En la documentación del bus de campo puede consultarse información detallada al respecto.

Software

Paso	Descripción	Información
17	Controlar los datos de la máquina.	En las instrucciones de manejo y programación puede consultarse información detallada al respecto.
18	Transmitir los datos del RDW al disco duro	En las instrucciones de manejo y programación para los integradores de sistemas puede consultarse información detallada al respecto.
19	Ajustar el robot sin carga.	En las instrucciones de manejo y programación puede consultarse información detallada al respecto.
20	Sólo para robots de paletizado con 6 ejes: Activar el modo de paletizado.	En las instrucciones de manejo y programación para los integradores de sistemas puede consultarse información detallada al respecto.
21	Montar herramienta y ajustar robot con carga.	En las instrucciones de manejo y programación puede consultarse información detallada al respecto.
22	Comprobar los límites de carrera de software y, si es necesario, adaptarlos.	
23	Medir la herramienta. Con herramienta fija: Medir el TCP externo.	En las instrucciones de manejo y programación puede consultarse información detallada al respecto.
24	Indicar los datos de carga.	
25	Medir la base. (opcional) Con herramienta fija: Medir la pieza. (opcional)	
26	Si un robot debe estar controlado por una unidad de control superior: Configurar la interfaz de Automático Externo.	En las instrucciones de manejo y programación para los integradores de sistemas puede consultarse información detallada al respecto.

Accesorios

Condición previa: El robot debe estar listo para su desplazamiento. Es decir, que se ha efectuado la puesta en servicio del software, hasta el apartado "Ajustar robot sin carga" incluido.

Descripción	Información
Opcional: Montar las limitaciones de zonas de ejes. Adaptar los límites de carrera de software.	En la documentación de las limitaciones de las zonas de ejes puede consultarse información detallada al respecto.
Opcional: Montar controles de las zonas de ejes y ajustar teniendo en cuenta la programación.	En la documentación de los controles de las zonas de ejes puede consultarse información detallada al respecto.
Opcional: Comprobar la alimentación de energía externa y ajustar teniendo en cuenta la programación.	En la documentación de la alimentación de energía puede consultarse información detallada al respecto.
Opción robot con posicionamiento exacto: Comprobar datos.	

6.2 Emplazar la unidad de control del robot

- Procedimiento**
1. Emplazar la unidad de control del robot. Respetar las distancias mínimas con las paredes, otros armarios, etc. (>>> 4.2 "Condiciones de instalación" Página 55)
 2. Controlar que la unidad de control del robot no presenta daños de transporte.
 3. Controlar el asiento correcto de fusibles, contactores y tarjetas.
 4. Si es necesario, volver a fijar las tarjetas sueltas.
 5. Comprobar la colocación correcta de todas las uniones atornilladas y apretadas.
 6. El usuario debe pegar una placa en su idioma sobre la etiqueta adhesiva de advertencia **Handbuch lesen**.

6.3 Conectar los cables de unión

Resumen El sistema del robot es suministrado con un juego de cables. En la versión básica, consta de:

- Cables de motor al robot
- Cables de mando al robot

Para otras aplicaciones pueden entregarse los siguientes cables:

- Cables de motor para ejes adicionales
- Cables periféricos



¡Peligro!

La unidad de control del robot se encuentra preconfigurada para el robot industrial correspondiente. En caso de cables intercambiados el robot y los ejes adicionales (opción) pueden recibir datos erróneos y provocar por ello daños a personas u objetos. Si una célula de producción se compone de varios robots, conectar siempre los cables de unión al robot y a la correspondiente unidad de control del robot.

Condiciones previas

- Cumplimiento de las condiciones de conexión respecto a: (>>> 4.3 "Condiciones para la conexión" Página 57)
 - Sección de cables
 - Fusibles
 - Tensión
 - Frecuencia de red

- Cumplimiento de las prescripciones sobre seguridades

Procedimiento

1. Instalar los cables de motor separados del cable de mando para la caja de conexiones del manipulador. Conectar conector X20.
2. Instalar los cables de mando separados del cable del motor para la caja de conexiones del manipulador. Conectar conector X21.
3. Conectar los cables periféricos.

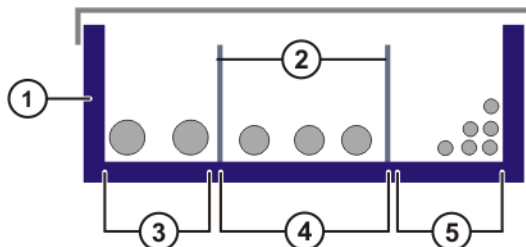


Fig. 6-1: Ejemplo: Instalación de los cables en el canal para cables

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1 Canal de cables | 4 Cables de motor |
| 2 Separadores | 5 Cables de mando |
| 3 Cables de soldadura | |

6.4 Conectar KCP

Procedimiento

- Conectar el KCP en la X19 de la unidad de control del robot.

6.5 Conectar equiparación de potencial PE

Procedimiento

1. Conectar un cable adicional de puesta a tierra entre las barras centrales de puesta a tierra del armario de alimentación y los pernos de puesta a tierra de la unidad de control del robot.
2. Conectar un cable de 16 mm² para la equiparación de potencial entre el robot y la unidad de control del robot.
(>>> 4.7 "Equiparación de potencial PE" Página 67)
3. Realizar una comprobación de la puesta a tierra del sistema del robot completo según DIN EN 60204-1.

6.6 Conectar la unidad de control del robot a la red

Procedimiento

- Conectar la unidad de control del robot a la red por medio de X1, XS1 o directamente por medio del interruptor principal. (>>> 4.4.1 "Conexión a la red mediante conector Harting X1" Página 59) (>>> 4.4.2 "Conexión a la red de alimentación mediante conector CEE XS1" Página 60)

6.7 Cancelar la protección de descarga de los acumuladores

Descripción

Para evitar una descarga de los acumuladores antes de la primera puesta en servicio, en el suministro del robot se quitó el conector X7 en la KPS600.

Procedimiento

- Enchufar el conector X7 (1) en KPS600.

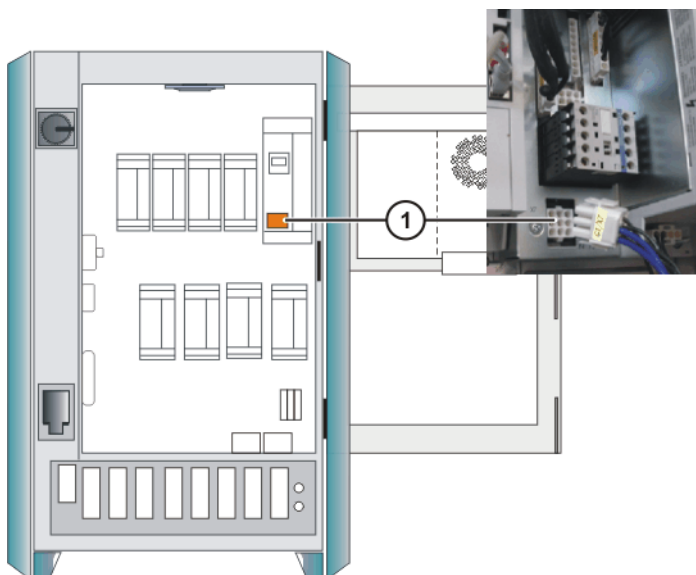


Fig. 6-2: Eliminar la protección contra descarga de acumulador

6.8 Conectar circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección

- Procedimiento**
1. Conectar circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección (protección del operario) en la interfaz X11. (>>> 4.5 "Circuito de PARADA DE EMERGENCIA y dispositivo de protección" Página 60)

6.9 Configurar y conectar interfaz X11

- Procedimiento**
1. Configurar conector X11 según el diseño de la instalación y de la seguridad. (>>> 4.6 "Interfaz X11" Página 63)
 2. Conectar el conector de interfaz X11 a la unidad de control del robot.

6.10 Conectar la unidad de control del robot

- Condiciones previas**
- La puerta de la unidad de control del robot está cerrada.
 - Todas las conexiones eléctricas son correctas y la energía se encuentra dentro de los límites indicados.
 - No deben encontrarse personas u objetos en la zona de peligro del robot.
 - Todos los dispositivos de seguridad y medidas de seguridad se encuentran completos y funcionando.
 - La temperatura interior del armario de control debe haberse adaptado a la temperatura ambiente.

- Procedimiento**
1. Conectar la tensión de la red a la unidad de control del robot.
 2. Desbloquear el pulsador de PARADA DE EMERGENCIA en el KCP.
 3. Conectar el interruptor principal. El PC de control arranca el sistema operativo y el software del sistema.



Para más información del manejo del robot a través del KCP, consúltense las instrucciones de servicio y programación del KUKA System Software (KSS).

6.11 Comprobar el sentido de giro del ventilador exterior

Procedimiento

- Comprobar la salida de aire (2) en la parte trasera de la unidad de control del robot.

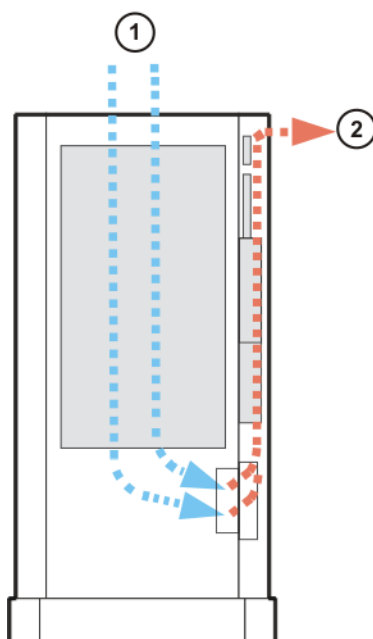


Fig. 6-3: Comprobar el sentido de giro de los ventiladores

1 Entrada de aire

2 Salida de aire

7 Servicio KUKA

7.1 Requerimiento de soporte técnico

Introducción La documentación del KUKA Roboter GmbH proporciona información para el servicio y la operación del equipo, y le ayuda en caso de reparación de fallos. Para más preguntas dirigirse a la sucursal local.



Las averías causantes de una parada de la producción deben ser comunicados a la sucursal local, como máximo, una hora después de haber aparecido.

Información Para poder atender un requerimiento de servicio se necesitan las siguientes informaciones:

- Tipo y número de serie del robot
- Tipo y número de serie de la unidad de control
- Tipo y número de serie de la unidad lineal (opcional)
- Versión del KUKA System Software
- Software opcional o modificaciones
- Archivo del software
- Aplicación existente
- Ejes adicionales existentes (opcional)
- Descripción del problema, duración y frecuencia de aparición del fallo

7.2 KUKA Customer Support

Disponibilidad El KUKA Customer Support se encuentra disponible en muchos países. Estamos a su entera disposición para resolver cualquiera de sus preguntas.

Argentina Ruben Costantini S.A. (agencia)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australia Marand Precision Engineering Pty. Ltd. (agencia)
153 Keys Road
Moorabbin
Victoria 31 89
Australia
Tel. +61 3 8552-0600
Fax +61 3 8552-0605
robotics@marand.com.au

Bélgica	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Bélgica Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Avenida Franz Liszt, 80 Parque Novo Mundo Jd. Guançã CEP 02151 900 São Paulo SP Brasilien Tel. +55 11 69844900 Fax +55 11 62017883 info@kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (Agency) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Flexible Manufacturing Equipment (Shanghai) Co., Ltd. Shanghai Qingpu Industrial Zone No. 502 Tianying Rd. 201712 Shanghai P.R. China Tel. +86 21 5922-8652 Fax +86 21 5922-8538 Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn www.kuka.cn
Alemania	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Alemania Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

Francia	KUKA Automatisme + Robotique SAS Techvallée 6, Avenue du Parc 91140 Villebon S/Yvette Francia Tel. +33 1 6931660-0 Fax +33 1 6931660-1 commercial@kuka.fr www.kuka.fr
India	KUKA Robotics, Private Limited 621 Galleria Towers DLF Phase IV 122 002 Gurgaon Haryana India Tel. +91 124 4148574 info@kuka.in www.kuka.in
Italia	KUKA Roboter Italia S.p.A. Via Pavia 9/a - int.6 10098 Rivoli (TO) Italia Tel. +39 011 959-5013 Fax +39 011 959-5141 kuka@kuka.it www.kuka.it
Japón	KUKA Robotics Japón K.K. Daiba Garden City Building 1F 2-3-5 Daiba, Minato-ku Tokyo 135-0091 Japón Tel. +81 3 6380-7311 Fax +81 3 6380-7312 info@kuka.co.jp
Corea	KUKA Robot Automation Korea, Co. Ltd. 4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex Sung-Gok Dong, Ansan City Kyunggi Do 425-110 Corea Tel. +82 31 496-9937 or -9938 Fax +82 31 496-9939 info@kukakorea.com

Malasia	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malasia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
México	KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V. Rio San Joaquin #339, Local 5 Colonia Pensil Sur C.P. 11490 Mexico D.F. México Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx
Noruega	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Bryggeveien 9 2821 Gjøvik Noruega Tel. +47 61 133422 Fax +47 61 186200 geir.ulsrud@kuka.no
Austria	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Austria Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at
Polonia	KUKA Roboter Austria GmbH Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Oddział w Polsce Ul. Porcelanowa 10 40-246 Katowice Polonia Tel. +48 327 30 32 13 or -14 Fax +48 327 30 32 26 ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Rusia OOO KUKA Robotics Rus
Webnaja ul. 8A
107143 Moskau
Rusia
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
kuka-robotics.ru

Suecia KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Suecia
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Suiza KUKA Roboter Schweiz AG
Riedstr. 7
8953 Dietikon
Suiza
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

España KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
España
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

Sudáfrica	Jendamark Automation LTD (agencia) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth Sudáfrica Tel. +27 41 391 4700 Fax +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
Taiwan	KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd. 136, Section 2, Huanjung E. Road Jungli City, Taoyuan Taiwan 320 Tel. +886 3 4371902 Fax +886 3 2830023 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
Tailandia	KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 Thailand Tel. +66 2 7502737 Fax +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
Chequia	KUKA Roboter Austria GmbH Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Počernice República Checa Tel. +420 22 62 12 27 2 Fax +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz
Hungría	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fő út 140 2335 Taksony Hungría Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu

USA

KUKA Robotics Corp.
22500 Key Drive
Clinton Township
48036
Michigan
USA
Tel. +1 866 8735852
Fax +1 586 5692087
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Reino Unido

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Reino Unido
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Índice

A

ACCIONAMIENTOS desconectados 11
 Almacenamiento 51
 Angulo de apertura puerta del armario 28
 Asignación de puestos de enchufe en el PCI 10
 AUT 36
 AUT EXT 36
 Automático 36
 Automático Externo 36
 Acometida de la red 15
 Acoplador KCP 41
 Acoplador KCP, visualización 69
 Accionamientos CON. 11, 13, 36
 Accionamientos DESC. 13, 36
 Accesorios 7, 29

B

bicanal 12
 Bloque numérico 11

C

Circuito de PARADA DE EMERGENCIA 60
 Cable de señales, X21 21
 Cable del KCP 15
 Cables de motor 15
 Cables de señales 15
 Cables de unión 7, 29, 77
 Cabria de transporte 71
 Campo de trabajo 31, 33, 34
 Campo del eje 31
 Cancelar la protección de descarga de acumuladores 78
 Carrera de detención 31, 34
 Carrera de reacción 31
 Carrera de frenado 31
 Categoría de detención 0 31
 Categoría de detención 1 31
 Categoría de detención 2 31
 COM 1, Interfaz serie 10
 COM 2, Interfaz serie 10
 Compatibilidad electromagnética, CEM 55
 Compensación de peso 51
 Comprobar el sentido de giro del ventilador exterior 80
 Condiciones de instalación 55
 Condiciones para la conexión 57
 Condiciones climáticas 24
 Conectar dispositivo de protección 79
 Conectar KCP 78
 Conectar la unidad de control del robot 79
 Conectar equiparación de potencial PE 78
 Conectar red 78
 Conectar circuito de PARADA DE EMERGENCIA 79
 Conector CEE 16, 59
 Conector de motor, X20 19
 Conector de motores, X7 20
 Conector Harting 16, 59

Conector KCP, X19 18

Conexión a la red de alimentación 59
 Conexión a la red de alimentación mediante conector CEE XS1 60
 Conexión a la red de alimentación, X1, XS1 16
 Conexión a la red mediante conector Harting X1 59
 Conexión a la red, Datos técnicos 23, 57
 Control de zona del eje 41
 Configurar y conectar interfaz X11 79
 Convertidor de servo, KSD 14
 Cortocircuitos 46
 Cotas de barrenado 27
 Cese del servicio 51
 Cruz de transporte 71

D

Diagramas de señales 64
 Directiva sobre equipos de presión 51
 Directiva sobre compatibilidad electromagnética 53
 Directivas sobre máquinas 53
 Directivas sobre equipos de presión 53
 Dispositivo de liberación 41
 Dispositivo de PARADA DE EMERGENCIA 37, 38, 43
 Dispositivo protector 60
 Dispositivos de seguridad, externos 42
 Distancias mínimas de los armarios suplementarios y de tecnología 27
 Distancias mínimas en unidades de control del robot 26
 Datos básicos 23
 Datos de máquina 48
 Datos técnicos 23
 Descripción del producto 7
 Declaración de montaje 29, 30
 Declaración de conformidad 30
 Declaración de conformidad de la CE 30

E

E/S 66
 Ejemplo de circuito X11 67
 Ejes adicionales 29, 31
 Eliminación de residuos 51
 Elementos fusibles 14
 Emplazar la unidad de control del robot 77
 EN ISO 10218-1 53
 EN ISO 13850 53
 EN ISO 13849-1 53
 EN ISO 13849-2 53
 EN ISO 12100-1 53
 EN ISO 12100-2 53
 EN 60204-1 53
 EN 61000-6-4 53
 EN 61000-6-2 53
 EN 614-1 53
 Entradas, calificadoras 35, 36, 48

Equipamiento de protección 40
Equiparación de potencial PE 67
ESC 35
ESC Alimentación de corriente 65
Espacio de montaje del cliente 21
Ethernet 10

F

Fijación al suelo 27
Filtro de red 15
Finales de carrera software 40, 43
Firewall 48
Fallos 44
Freno defectuoso 43
Funciones de protección 43
Fuentes de alimentación 14
Fusible magnetotérmico, diferencia corriente de disparo 23, 58

I

Identificaciones 42
Integrador de la instalación 31
Integrador del sistema 30, 31, 32
Interbloqueo con dispositivos seccionadores de protección 37
Interruptor principal 15
Interfaces 15
Interfaces de PC de control 9
Interfaz serie de tiempo real 10
Interfaz, X11 63

K

KCP 31, 44
KUKA Control Panel 11, 25
KUKA Customer Support 81

L

Limitación de zonas de ejes 40
Limitación del campo de trabajo 40
Limitación mecánica del campo de trabajo 40
Longitud de cables 25, 58
LPT1, Interfaz paralela 10
Lógica de seguridad 7, 35
Lógica de seguridad, Electronic Safety Circuit, ESC 12

M

Mando de frenos 23
Manipulador 7, 29, 31, 34
Mantenimiento 50
Manual velocidad alta 36
Manual velocidad reducida 36
Marca CE 30
Materiales peligrosos 51
Modo de servicio automático 50
Modo teclado 40, 43
Modos de servicio 13, 36
Montajes del cliente 21
Medidas de la unidad de control del robot 25
Medidas generales de seguridad 43
Mesa giratoria basculante 29

N

Nivel de eficiencia 35, 69
Normas y prescripciones aplicadas 53
Normativa MFC 30
Normativa sobre instalaciones de baja tensión 30
Normativa sobre construcción de máquinas 30
Nueva puesta en servicio 46, 75
89/336/CEE 53

O

Observaciones sobre responsabilidades 29
Operador 31, 32
Opciones 7, 29

P

PARADA DE EMERGENCIA 11, 34
PARADA DE EMERGENCIA local 13
PARADA DE EMERGENCIA externa 13
PARADA DE EMERGENCIA, local 35, 47
PARADA DE EMERGENCIA, externo 35, 38, 47
PC de control 7, 8, 25
Panel de conexiones 7
PL (performance level) 69
Placa característica 12
Posicionador 29
Posición de pánico 39
Posición de transporte 45
Periferia de nodos 13
Personal 31
Protección del operario 13, 35, 37, 43
Protección contra virus 48
Prueba de funcionamiento 47
Pulsador de hombre muerto 12, 13, 35, 38, 43
Pulsador de hombre muerto, externo 39
Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA 35, 37, 38, 47
Pulsadores de hombre muerto 38, 39
Puesta en servicio 46, 75
Puesta en servicio, resumen 75

R

Ratón, externo 44
Robot de paletizado 76
Robot industrial 7, 29
Reacciones de parada 34
Reparaciones 50
Requerimiento de soporte técnico 81
Resistencia a las vibraciones 24
Resumen del robot industrial 7
Resumen Puesta en servicio 75

S

Simulación 49
Single Point of Control 51
Salida de test A 65
Salida de test B 65
Sobrecarga 43
Softkeys 11
Software 7, 29
Seguridad de red de comunicación 48

Seguridad, generalidades 29
Seguridades 29
Selector de modos de servicio 11, 36
sensible a corriente universal 23, 58
Servicio manual 48
Servicio, KUKA Roboter 81
Sección de potencia 7, 14
Sección de control 24
Space Mouse 11
SSB-GUI 11
STOP 0 31, 34
STOP 1 31, 34
STOP 2 31, 34

T

T1 31, 36
Tarjetas CI3 14
Topes mecánicos 40
Tecla de arranque 11, 12
Tecla de arranque hacia atrás 11
Tecla de entrada 11
Tecla de selección de ventana 11
Tecla de STOP 11
Tecla ESC 11
Teclado 11
Teclado, externo 44
Teclas de menú 11
Teclas de estado 11
Teclas del cursor 11
Trabajos de limpieza 50
Trabajos de cuidado 50
Transporte 45, 71
Transporte, Carretilla elevadora de horquilla 72
Transporte, juego de montaje para rodillos 73
T2 31, 36
Términos, seguridad 31

U

Unidad de control del robot 7, 29, 48
Unidad lineal 29
Unidad manual de programación 7, 29
Uso conforme a lo previsto 29
Usuario 31, 32
Utilización, distinta al uso previsto 29
Utilización, indebida 29
2004/108/CE 53
2006/42/CE 53
95/16/CE 53
97/23/CE 53

V

Vida útil, bornes Dafetybus 45
Vida útil, seguridad 45
Vista general sobre la unidad de control del robot
7
Valores PFH 69
Ventilador 14

X

X11 Asignación de contactos 64
X19 Asignación de contactos 18

xe7

X7 conector de motores 20
X20 Asignación de contactos 19
X21 Asignación de contactos 21

Z

Zona de peligro 31
Zona de protección 33
Zona de seguridad 31, 34

